



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑧⑦ EP 0 344 617 B1

⑩ **DE 689 23 653 T 2**

⑤① Int. Cl.⁶:
G 01 N 21/90

②① Deutsches Aktenzeichen: 689 23 653.0
⑧⑥ Europäisches Aktenzeichen: 89 109 453.4
⑧⑥ Europäischer Anmeldetag: 25. 5. 89
⑧⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 6. 12. 89
⑧⑦ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 2. 8. 95
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 18. 1. 96

DE 689 23 653 T 2

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①

30.05.88 JP 130154/88

⑦③ Patentinhaber:

Kabushiki Kaisha Kirin Techno-System, Yokohama,
Kanagawa, JP

⑦④ Vertreter:

Dipl.-Ing. W. Reichel, Dipl.-Ing. H. Lippert,
Patentanwälte, 60322 Frankfurt

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

⑦② Erfinder:

Fukuchi, Hiroyuki Kirin Beer K.K., Tsurumi-ku
Yokohama-shi Kanagawa-ken 230, JP

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 689 23 653 T 2

Verfahren und Vorrichtung zur Prüfung
der Seitenwände von Flaschen

Hintergrund der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen.

Es ist notwendig, Glasflaschen, die alkoholische Getränke, Erfrischungsgetränke, Nahrungsmitteln und dergleichen enthalten, auf Fehler zu überprüfen, unabhängig davon, ob die Flaschen neu hergestellt wurden oder wiederverwendet werden. Die Flaschen werden an verschiedenen Teilen überprüft, das sind die Flaschenkörper oder Seitenwände, Böden, Spitzen der Flaschenmündungen und der Flaschengewindeverschlüsse. Unter diesen Teilen neigen die Seitenwände dazu, Defekte aufzuweisen, die von Fremdeinschlüssen stammen und nahrungshygienische Probleme mit sich bringen, dabei handelt es sich um Haarrisse, Kratzer, Sprünge, Glaskeime, Blasen und dergleichen, die möglicherweise Unfälle durch Flaschenbrüche mit sich bringen. Dementsprechend ist es erforderlich, derartige Defekte sehr genau festzustellen, um defekte Flaschen zu entfernen. So wurde unter anderem in dem Dokument EP-A-0 293 510 ein Verfahren vorgeschlagen, mit dem ein Lichtbild erhalten wird, das durch eine transparente oder opake Flasche hindurchgestrahlt wird, um diese Defekte auf der Grundlage einer Dunkelheitsverteilung des übertragenen Lichtbildes festzustellen.

Jedoch besteht bei diesem Verfahren ein Problem dahingehend, daß lichtblockierende Defekte, wie Fremdeinschlüsse, Flecken oder Verschmierungen auf der Seitenwand einer Flasche, detektiert werden können, basierend auf einer Dunkelheitsverteilung in einem Lichtbild, das durch die Seitenwand hindurch übertragen wird, jedoch ist es schwierig, nur auf der Grundlage der Dunkelheitsverteilung Beugungsdefekte, wie Glaskeime, Blasen, Streifen, Falten und dergleichen festzustellen.

Zusammenfassung der Erfindung

Aufgabe dieser Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen anzuge-

ben, mit denen ein Beugungsdefekt ebenso wie ein lichtblockierender Defekt mit hoher Präzision festgestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen gelöst, das die Schritte umfaßt: Beleuchten der Seitenwand einer rotierenden Flasche durch ein Lichtstreifenmuster, photoelektrische Umwandlung des durch die Seitenwand durchgelassenen Lichtbildes, Abtasten des photoelektrisch umgewandelten, hindurchgelassenen Lichtbildes in Querrichtung zu den Streifen des Musters, Vergleichen der Helligkeit von zumindest drei Punkten entlang einer Abtastlinie, von denen ein Punkt ein Bezugspunkt ist und die beiden anderen Punkte benachbarte Punkte sind, die von dem Bezugspunkt um eine festgesetzte Distanz entfernt sind, Feststellen des zentralen Punktes von den zumindest drei Punkten als defekt, wenn sich die Helligkeit des Bezugspunktes von der Helligkeit jedes anderen Punktes der zumindest drei Punkte, zu beiden Seiten des Bezugspunktes um zumindest einen vorgegebenen Wert unterscheidet, und Beurteilen des Vorhandenseins eines Defekts auf der Flaschenseitenwand, wenn die Gesamtzahl der festgestellten defekten Punkte einen vorgegebenen Wert überschreitet.

Im Rahmen der Lösung der Aufgabe besteht die Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen aus einer Beleuchtungseinrichtung zum Beleuchten der Seitenwand einer sich drehenden Flasche mit einem Lichtstreifenmuster, einer Umwandlungseinrichtung für die photoelektrische Umwandlung eines Lichtbildes, das durch die Flaschenseitenwand hindurchgelassen wird, die von der Beleuchtungseinrichtung beleuchtet ist, einer Defektdetektiereinrichtung, die Abtasteinrichtungen zum Abtasten des durchgelassenen Lichtbildes, das photoelektrisch durch die Umwandlungseinrichtung in Querrichtung zu dem Streifenmuster umgewandelt ist, und Vergleichseinrichtungen aufweist, die zumindest die Helligkeit von drei Punkten entlang einer Abtastlinie miteinander vergleichen, von denen ein Punkt ein Bezugspunkt und die beiden übrigen Punkte benachbarte Punkte sind, die von dem Bezugspunkt durch eine vorgegebene Distanz getrennt sind und den Bezugspunkt als einen defekten

Punkt feststellen, wenn sich seine Helligkeit von der Helligkeit der benachbarten Punkte zu beiden Seiten des Bezugspunktes um zumindest einen vorgegebenen Wert unterscheidet, und einer Beurteilungseinrichtung zum Beurteilen des Vorhandenseins eines Defekts auf der Flaschenseitenwand, wenn die Gesamtzahl der defekten Punkte, festgestellt durch die Defektdetektiereinrichtung, eine festgelegte Anzahl überschreitet.

Kurzbeschreibung der Figuren

Es zeigen:

F I G . 1 ein Blockdiagramm der Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend einer ersten Ausführungsform dieser Erfindung;

F I G . 2 eine Platte mit Schrägschlitzen, die in der Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend der ersten Ausführungsform verwendet wird;

F I G . 3 eine Ansicht eines Lichtbildes, das durch eine Flasche hindurchgelassen wurde und durch die Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend der ersten Ausführungsform geformt wurde;

F I G . 4 Ansichten von Lichtbildern, die durch Defekte einer Flasche hindurchgelassen wurden, geformt durch die Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend der ersten Ausführungsform;

F I G . 5 eine Ansicht einer Prüffläche und von Prüfabschnitten, die in der Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend der ersten Ausführungsform angewandt werden;

F I G . 6 eine Ansicht zur Erklärung eines Defektdetektiersystems, das in der Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend der ersten Ausführungsform eingesetzt wird;

F I G . 7 ein Blockschaltbild einer Ausführungsform einer Defektdetektierschaltung zum Leiten des Defektdetektiersystems nach FIG. 6;

F I G . 8 bis 10 Ansichten zum Erklären von Detektierbeispielen basierend auf dem Defektdetektiersystem der FIG. 6;

F I G . 11 eine Ansicht zum Erklären eines Defektdetektiersystems, das in der Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend einer zweiten Ausführungsform dieser Erfindung verwendet wird;

F I G . 12 und 13 Blockschaltbilder einer Ausführungsform eines Defektdetektierschaltkreises für die Verwendung in der Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend dem zweiten Ausführungsbeispiel;

F I G . 14 eine Ansicht zum Erklären eines Defektdetektiersystems für die Verwendung in der Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend einer dritten Ausführungsform dieser Erfindung;

F I G . 15 ein Blockschaltbild einer Ausführungsform eines Defektdetektierschaltkreises für die Verwendung in der Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend der dritten Ausführungsform;

F I G . 16 ein Blockschaltbild einer anderen Ausführungsform eines Defektdetektierschaltkreises für die Verwendung in der Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend der dritten Ausführungsform;

F I G . 17 eine Ansicht zum Erklären eines Defektdetektiersystems für die Verwendung der Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend einer vierten Ausführungsform dieser Erfindung;

F I G . 18 ein Blockschaltbild einer Ausführungsform eines Defektdetektierschaltkreises für die Verwendung in der Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend der vierten Ausführungsform; und

F I G . 19 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform einer Defektdetektierschaltung für die Verwendung in der Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend der vierten Ausführungsform.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

FIG. 1 zeigt eine Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwand von Flaschen entsprechend einer ersten Ausführungsform dieser Erfindung. In der ersten Ausführungsform dreht sich eine Flasche 12 auf einem Drehtisch 14. Die Flasche 12 wird durch

eine Lichtquelle 10 beleuchtet. Die Lichtquelle 10 besitzt eine Diffusionsplatte 10a und eine Platte mit Schrägschlitzen 10b, die an der Vorderseite angebracht sind. Die Diffusionsplatte 10a zerstreut das durch die Lichtquelle 10 ausgesandte Licht, und die Platte 10b mit den Schrägschlitzen splittet das zerstreute Licht in ein Muster von Schrägstreifen auf, wie in FIG. 2 gezeigt. Die Flasche 12 wird durch ein Licht mit einem Muster von Schrägstreifen beleuchtet, das die Platte 10b mit den Schrägschlitzen durchlaufen hat.

Ein Lichtbild, das die Seitenwand der Flasche 12 durchstrahlt hat, wird auf einer zweidimensionalen photoelektrischen Einrichtung 16 abgebildet, und eine vorgegebene Anzahl von Bildern wird photoelektrisch umgewandelt, während die Flasche 12 rotiert. Wie in FIG. 3 gezeigt ist, weist das durchgelassene Lichtbild der Flasche 12 gestörte Streifen an den Teilen auf, die mit den Kanten der Flasche korrespondieren.

Wie in FIG. 4(a) gezeigt ist, erscheint ein lichtblockierender Defekt Fa auf der Flasche 12 als ein dunkler Punkt in einem Lichtstreifen der Schrägstreifen des Musters. Dies geschieht infolge der Tatsache, daß das Licht durch den lichtblockierenden Defekt Fa blockiert ist. Wenn der lichtblockierende Defekt Fa, der als ein dunkler Punkt auftritt, in einem dunklen Streifen der Schrägstreifen des Musters erscheint, kann der dunkle Punkt nicht von den dunklen Streifen unterschieden werden. Durch die Drehung der Flasche 12 gelangt jedoch der lichtblockierende Defekt Fa in einen Lichtstreifen der Schrägstreifen des Musters. Der lichtblockierende Defekt Fa, dessen Detektion in einem dunklen Streifen des Musters der Schrägstreifen nicht möglich ist, kann dann ohne Schwierigkeiten detektiert werden, wenn der lichtblockierende Defekt Fa in einen Lichtstreifen gelangt.

Ein Beugungsdefekt Fb auf der Flasche 12 erscheint als ein Lichtpunkt in einem Lichtstreifen der Schrägstreifen des Musters, wie in FIG. 4(b) gezeigt ist und tritt als ein Lichtpunkt in einem dunklen Streifen der Schrägstreifen des Musters auf, wie aus FIG. 4(c) ersichtlich ist. Das ist eine

Folge der Tatsache, daß die Streifen des Musters durch den Beugungsdefekt Fb gestört sind. Wenn der Beugungsdefekt Fb eine große Fläche einnimmt, kommt es des öfteren vor, daß er in einem Punkt auftritt, der im Zentrum umgekehrt ist, wie dies aus FIG. 4(b) ersichtlich ist.

Ein längsgestreckter Beugungsdefekt, wie beispielsweise Streifen und Falten auf einer Flasche 12, erscheint als eine dunkle Linie in einem Lichtstreifen des Musters der Schrägstreifen und in einer Lichtlinie als dunkler Streifen, wie dies in FIG. 4(d) gezeigt ist.

Ein A/D-Wandler 18 wandelt ein analoges Bildsignal der zweidimensionalen photoelektrischen Einrichtung 16 in ein digitales Bildsignal einer vorgegebenen Anzahl von Bits um. Das digitale Bildsignal wird einem Prüfflächen/Abschnitt-Einstellschaltkreis 20 zugeleitet, einem Abbildungs-RAM-Schaltkreis 22 und einem Defektdetektierschaltkreis 24.

Der Prüfflächen/Abschnitt-Einstellschaltkreis 20 dient dazu, basierend auf einem gestrahlten Lichtbild der Flasche 12, wie in FIG. 5 gezeigt, Prüfflächen zu bestimmen, in denen der Defektdetektierschaltkreis 24 Fehler feststellt. Eine Prüffläche wird zwischen den Ober- und den Bodenkanten des durchstrahlten Lichtbildes der Flasche 12 festgelegt, und fünf Prüfabschnitte 1, 2, 3, 4 und 5 werden festgelegt, basierend auf den Ober- und den Bodenkanten. Der Prüfflächen/Abschnitt-Einstellschaltkreis 20 liefert ein Prüfabschnittsignal an den Abbildungsschaltkreis RAM 22, den Defektdetektierschaltkreis 24, einen Maskierschaltkreis 26 und einen Beurteilungsschaltkreis 28. In dem Fall, in welchem die Kanten des hindurchgelassenen Lichtbildes der Flasche 12 nicht scharf geschnitten sind, ist es möglich, die Prüffläche und die Prüfabschnitte 1, 2, 3, 4 und 5 durch den Prüfflächen/Abschnitt-Einstellschaltkreis 20 vorzugeben.

Der Defektdetektierschaltkreis 24 bestimmt Fehler basierend auf einem digitalen Bildsignal von dem A/D-Wandler 18. Bei der Detektierung wird eine Vielzahl von Punkten in einer Richtung schräg zu den Streifen in Längsrichtung der Flasche 12, d.h. eine Vielzahl von Punkten auf einer Abtastlinie entlang der Drehachse der Flasche 12, bezüglich ihrer Helligkeit

miteinander verglichen.

In dem in dieser Ausführungsform verwendeten Defektdetektiersystem werden ein Bezugspunkt A und benachbarte Punkte B und C, die von dem Punkt A um eine vorgegebene Distanz beabstandet sind, in bezug auf ihre Helligkeit miteinander verglichen, um festzustellen, ob der Bezugspunkt A ein Defektpunkt ist oder nicht. Wenn die folgenden Gleichungen

$$\begin{cases} |QA - QB| \geq (\text{Konstante A}) \\ |QA - QC| \geq (\text{Konstante A}) \end{cases}$$

erfüllt sind, mit den Helligkeiten QA, QB und QC in den Punkten A, B und C, dann liegt ein Defekt vor. Die Konstante A wird vorab bestimmt. In diesem Defektdetektiersystem, wenn der Bezugspunkt A eine unterschiedliche Helligkeit (dunkler oder lichter) gegenüber einem Einstellwert der Helligkeiten der nächsten Punkte B und C hat, wird der Bezugspunkt A als ein Defektpunkt angenommen. Dieses Defektdetektiersystem ist frei von fehlerhaften Detektierungen der Kanten der Streifen des Musters als Defekte und kann sehr genau den Lichtblockierdefekt Fa und den Beugungsdefekt Fb ohne jeden Fehler bestimmen.

In dem Fall, daß drei Punkte in den dunklen Streifen des Musters liegen, sind die folgenden Gleichungen

$$\begin{aligned} QA1 - QB1 &= 0 \\ QA1 - QC1 &= 0 \end{aligned}$$

erfüllt, mit den Helligkeiten QA1, QB1 und QC1 der Punkte A1 B1 und C1. Dementsprechend wird der Punkt A1 nicht als ein Defektpunkt detektiert.

In dem Fall, in welchem drei Punkte A2, B2 und C2 in einem dunklen und in einem lichten Streifen liegen, sind die folgenden Gleichungen

$$\begin{aligned} QA2 - QB2 &> A \\ QA2 - QC2 &> 0 \end{aligned}$$

erfüllt, mit den Helligkeiten QA2, QB2 und QC2 in den Punkten A2, B2 und C2. Der Punkt A2 wird dann nicht als ein Defektpunkt detektiert.

In dem Fall, in welchem drei Punkte A3, B3 und C3 in einem dunklen und einem lichten Streifen liegen, sind die folgenden Gleichungen

$$QA3 - QC3 > A$$

$$QA3 - QB3 = 0$$

erfüllt, mit den Helligkeiten QA3, QB3 und QC3 in den Punkten A3, B3 und C3. Der Punkt A3 wird dann nicht als ein Defektpunkt detektiert,

Wie in der FIG. 6 gezeigt, gilt jedoch in dem Fall, in welchem ein Defekt in einem dunklen Punkt in einem Lichtstreifen der Streifen des Musters auftritt und ein Bezugspunkt A4 in dem Streifen vorhanden ist, daß die folgenden Gleichungen

$$QA4 - QB4 < -A$$

$$QA4 - QC4 < -A$$

erfüllt sind, mit den Helligkeiten QA4, QB4 und QC4 in den Punkten A4, B4 und C4. Der Punkt A4 wird dann als ein Defektpunkt detektiert.

Ein Ausführungsbeispiel des Defektdetektierschaltkreises 24 ist in FIG. 7 dargestellt. Ein digitales Bildsignal wird einem Schieberegister 51 eingespeist und von diesem ausgegeben und in ein Schieberegister 52 eingespeist und von diesem wiederum ausgegeben. Der Abstand zwischen einem dieser drei Punkte und den entsprechenden anderen zwei Punkten hängt von den Schiebekbreiten der Schieberegister 51, 52 ab. Diese Schiebekbreite wird durch eine Schiebekbreiteeinstelleinheit 53 bestimmt. In diesem Ausführungsbeispiel besitzen die Schieberegister 51, 52 die gleiche Schiebekbreite.

Ein Rechnerschaltkreis 55 berechnet den Absolutwert einer Differenz zwischen einem Ausgangsbildsignal QA des Schieberegisters 51 und dem Eingangsbildsignal QB. Der berechnete Absolutwert wird verglichen durch einen Vergleichs-

schaltkreis 56 mit einer Empfindlichkeit (Konstante A), die durch eine Empfindlichkeitseinstelleinheit 54 eingestellt wird und gibt ein Detektiersignal aus, wenn der Absolutwert der Differenz größer als die Konstante A ist.

Ein Rechnerschaltkreis 57 berechnet den Absolutwert einer Differenz zwischen einem Ausgangsbildsignal QC des Schieberegisters 52 und dem Eingangsbildsignal QA. Der berechnete Absolutwert wird verglichen durch einen Vergleichsschaltkreis 58 mit der Empfindlichkeit (Konstante A), die durch eine Empfindlichkeitseinstelleinheit 54 eingestellt ist, und es wird ein Detektiersignal ausgegeben, wenn der Absolutwert der Differenz größer als die Konstante A ist. Die Ausgangssignale von den Vergleichsschaltkreisen 56, 58 werden einer UND-Torschaltung 59 eingespeist, und die UND-Torschaltung gibt ein Defektdetektiersignal aus, wenn die beiden Ausgangssignale einen Defekt anzeigen.

Beispiele der Fehlerdetektierung, die durch den Defektdetektierschaltkreis 24 ausgeführt werden, sind in den FIG. 8 bis 10 dargestellt.

FIG. 8 zeigt den Fall, in welchem ein lichtblockierender Defekt Fa in einem dunklen Punkt in einem Lichtstreifen des Musters auftritt. Die Helligkeit eines Bildsignals entlang der Abtastlinie SL in FIG. 8(a) ist in FIG. 8(b) gezeigt. Wenn der lichtblockierende Defekt Fa durch das voranstehend beschriebene System detektiert wird, kann der Defekt Fa sehr genau festgestellt werden, wie dies in FIG. 8(c) gezeigt ist.

FIG. 9 zeigt den Fall, in welchem ein Beugungsdefekt Fb in einem Punkt auftritt, der einen dunkleren äußeren Umfang hat und das Lichtzentrum in einem Licht eines der Streifen des Musters liegt. Die Helligkeit eines Bildsignals entlang der Abtastlinie SL in FIG. 9(a) ist in FIG. 9(b) gezeigt. Wenn der Beugungsdefekt Fb durch das voranstehend beschriebene Defektdetektiersystem festgestellt wird, kann der Defekt Fb korrekt festgestellt werden, wie dies in FIG. 9(c) gezeigt ist.

FIG. 10 zeigt den Fall, in welchem ein Beugungsdefekt Fb in einem Lichtpunkt in einem dunklen Streifen des Musters auftritt. Die Helligkeit eines Bildsignals entlang der Abtast-

linie SL in FIG. 10(a) ist in FIG. 10(b) gezeigt. Wenn der Beugungsdefekt Fb durch das voranstehend beschriebene Defektdetektiersystem festgestellt wird, kann der Defekt Fb korrekt bestimmt werden.

Ein Defektdetektiersignal, das durch den Defektdetektierschaltkreis 24 ausgegeben wird, wird durch den Maskierschaltkreis 26 maskiert. Wenn die Empfindlichkeit für das Verhindern einer fehlerhaften Detektierung eines Defekts durch den Defektdetektierschaltkreis 24 erhöht wird, werden manchmal fehlerfreie Punkte in fehlerhafter Weise als Defektpunkte detektiert. Die Maskierung dient dazu, solche fehlerhaften Detektiersignale zu entfernen. Die Maskierung kann auf verschiedene Arten erfolgen. Diese Ausführungsform verwendet eine Kombination von kontinuierlicher Maskierung und Flächenmaskierung.

Bei einem tatsächlichen Defekt werden Defektdetektiersignale entsprechend der Größe des Defekts kontinuierlich ausgegeben, während bei normalen fehlerfreien Punkten Detektiersignale getrennt ausgegeben werden. Die kontinuierliche Maskierung entfernt isolierte defekte Detektiersignale und stellt Detektiersignale, die kontinuierlich sind, nur unterhalb eines Einstellwertes als nicht tatsächliche Defekte fest.

Die Flächenmaskierung dient zum Entfernen von Rauschen, bewirkt dadurch, daß beim Erhöhen der Empfindlichkeit Lichtverschmierungen, Streifen, Falten, Glaskeime, Blasen und dergleichen, die bei der herkömmlichen Detektiermethode nicht erfaßt werden, nunmehr detektiert werden. In der Flächenmaskierung wird eine rechteckförmige Maskierfläche, die einen Bezugspunkt zentriert, eingestellt, und die Defektpunkte in der rechteckförmigen Maskierfläche werden addiert, um beurteilen zu können, ob die Summe der Defektpunkte einen Einstellwert überschreitet oder nicht, und basierend auf dem Beurteilungsergebnis wird ein Flächenmaskiersignal ausgegeben. Dem entsprechend wird ein Flächenmaskiersignal nur für einen Teil erzeugt, in welchem Defektpunkte konzentriert sind, und die separat auftretenden Rauschsignale werden entfernt.

Es ist möglich, daß der Maskierschaltkreis 26 nur die kontinuierliche Maskierung allein oder nur die Flächenmaskierung ausführt.

Der Beurteilungsschaltkreis 28 beurteilt die Anwesenheit eines Defekts, basierend auf den Defektdetektiersignalen unter Freigabe der Maskierung durch den Maskierschaltkreis 26. Wenn eine Gesamtanzahl von Defektdetektiersignalen einen Einstellwert überschreitet, wird die Flasche als defekt beurteilt. Das Beurteilungssignal wird einer nicht gezeigten Führungseinheit der Flasche 12 zugeleitet, so daß die Führungseinheit die defekte Flasche aufgrund des Beurteilungsergebnisses entfernt.

Ein Referenzsignalgeneratorschaltkreis 30 gibt ein Prüfperiodensignal aus, basierend auf einem Flaschenpositionssignal eines Flaschenpositionsdetektors 32. Das Prüfperiodensignal zeigt eine Prüfperiode an und wird dem Beurteilungsschaltkreis 28 zugeleitet. Der Beurteilungsschaltkreis 28 nimmt als wirksam nur die Defektdetektiersignale an, die in einer Zeitspanne eingespeist werden, in der ein Prüfperiodensignal einen hohen Pegel aufweist, um zu beurteilen, ob die Flasche 12 eine defekte Flasche ist oder nicht. Es ist ebenso möglich, ein Prüfperiodensignal an den Prüfflächen/Abschnitt-Einstellschaltkreis 20 auszugeben, den Defektdetektierschaltkreis 24 und den Maskierschaltkreis 26, und als wirksam nur die Defektdetektiersignale anzunehmen, die in einer Zeitspanne eingespeist werden, in der ein Prüfperiodensignal sich auf hohem Pegel befindet.

Ein Monitorschirmbild-RAM-Speicher 22 speichert digitale Bildsignale der Flasche 12 in einem eingebauten Teilbildspeicher und gibt ein Bild auf einem Monitor 36 wieder. Der Monitorschirmbild-Randomspeicher 22 wird mit einem Fehlerdetektorsignal von dem Maskierschaltkreis 26, einem Beurteilungssignal von dem Beurteilungsschaltkreis 28 und einem Prüfsteuersignal von dem Prüfflächen/Abschnitt-Einstellschaltkreis 20 beaufschlagt. Ein Defektpunkt wird in den Monitorschirmbild-Randomspeicher 22 eingeschrieben, basierend auf einem Fehlerdetektiersignal. Eine Prüfsteuerung wird auf dem Monitor angezeigt, aufgrund eines Prüfsteuersignals.

Es ist möglich, daß der Monitorschirmbild-Randomspeicher 22 zwei Teilbilder bzw. Raster hat und daß die beiden Teilbilder alternierend verwendet werden, um ein laufendes photoelek-

trisch umgewandeltes digitales Bildsignal und ein vorangehendes photoelektrisch umgewandeltes digitales Bildsignal zu speichern.

Entsprechend dieser Ausführungsform wird eine Flasche durch ein streifenförmiges Lichtmuster beleuchtet, das durch die geneigte Schlitzplatte gebildet wird, so daß nicht nur ein lichtblockierender Defekt, sondern ebenso ein Beugungsdefekt mit hoher Empfindlichkeit festgestellt werden kann.

Ein Fehlerdetektiersystem, das in der Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände der Flaschen entsprechend einer zweiten Ausführungsform dieser Erfindung benutzt wird, wird nachstehend unter Bezugnahme auf FIG. 11 erläutert.

Dieses Fehlerdetektiersystem, das in dieser Ausführungsform verwendet wird, ist für den Fall wirksam, für den ein übertragenes Lichtbild eine ungleiche Verteilung der Helligkeit infolge einer ungleichen Sättigung einer Farbe oder dergleichen besitzt.

Was mit dem in der ersten Ausführungsform verwendeten System gemeinsam ist, besteht darin, daß drei Punkte, das ist ein markierter Punkt A und die benachbarten Punkte B und C, die von dem markierten Punkt A durch einen vorgegebenen Abstand getrennt sind, ausgewählt sind, um die drei Punkte A, B und C in bezug auf ihre Helligkeit miteinander zu vergleichen, um so beurteilen zu können, ob der markierte Punkt A ein Fehlerpunkt ist oder nicht.

Was sich von dem in der ersten Ausführungsform verwendeten System unterscheidet, ergibt sich dadurch, daß in dem ersten System ein Fehler nur basierend auf dem Absolutwert einer Differenz zwischen den Helligkeiten QA, QB und QC der entsprechenden Punkte A, B und C beurteilt wird, während bei dem letzteren System noch die Information adaptiert wird, daß der markierte Punkt A heller oder weniger hell als die Nachbarpunkte B und C ist.

In dieser Ausführungsform wird der markierte Punkt A nur dann als ein Fehler detektiert, wenn eine Helligkeit QA des markierten Punkts A größer als die Helligkeiten QB, QC der nächsten Punkte B, C ist oder wenn die Helligkeit QA des markierten Punktes A geringer als die Helligkeiten QB, QC der

nächsten Punkte B, C ist. In dem Fall, in dem eine Helligkeit QA des markierten Punktes A höher als die Helligkeit QB an der Stelle B ist, jedoch niedriger als die Helligkeit QC des Punktes C, wird der markierte Punkt A nicht als ein Fehlerpunkt detektiert, selbst dann, wenn die Absolutwerte der Differenzen größer als eine Konstante A sind.

Das heißt, wenn die folgenden Gleichungen

$$QA - QB \geq (\text{Konstante A})$$

$$QA - QC \geq (\text{Konstante A})$$

erfüllt sind, wird der Punkt A als ein Fehlerpunkt detektiert. Ebenso gilt, wenn die folgenden Gleichungen

$$QA - QB < -(\text{Konstante A})$$

$$QA - QC < -(\text{Konstante A})$$

erfüllt sind, daß der Punkt A als ein Fehlerpunkt detektiert wird.

Wenn die folgenden Gleichungen

$$QA - QB \geq (\text{Konstante A})$$

$$QA - QC < -(\text{Konstante A})$$

erfüllt sind, wird der markierte Punkt A nicht als ein Fehlerpunkt detektiert. Dies gilt ebenso, wenn die folgenden Gleichungen

$$QA - QB < -(\text{Konstante A})$$

$$QA - QC \geq (\text{Konstante A})$$

erfüllt sind, daß der markierte Punkt A nicht als ein Fehlerpunkt detektiert wird.

Somit kann selbst in dem Fall einer ungleichen Helligkeit, wie in FIG. 11 dargestellt ist, ein Fehler korrekt beurteilt werden. D.h., daß selbst wenn die Absolutwerte oberhalb einer Konstanten A liegen, wenn der markierte Punkt A heller als der

nahegelegene Punkt B ist, jedoch weniger hell als der nahegelegene Punkt C ist, daß der markierte Punkt A richtigerweise nicht als ein Fehlerpunkt beurteilt wird.

FIG. 12 zeigt ein Blockschaltbild einer Ausführungsform der Fehlerdetektierschaltung 24 für die Verwendung in dieser Ausführungsform. Gemeinsame Bauteile zwischen den FIG. 7 und 11 sind mit den gleichen Bezugszahlen belegt, deren Erläuterung nicht wiederholt wird.

Ein Eingangsbildsignal QB und das Ausgangsbildsignal QA werden in einer Vergleichseinheit 61 miteinander verglichen, um zu beurteilen, ob der Absolutwert einer Differenz zwischen den beiden Bildsignalen größer als ein Einstellwert S eines Empfindlicheiteinstellschaltkreises 54 ist und ob das Ausgangsbildsignal QA heller als das Eingangsbildsignal QB ist oder nicht. Wenn das Ausgangsbildsignal QA heller als das Eingangsbildsignal QB um mehr als einen Einstellwert ist, nimmt ein Ausgangssignal G einen hohen Pegel H an, und wenn das Ausgangsbildsignal QA weniger hell als das Eingangsbildsignal QB um mehr als einen Einstellwert S ist, dann nimmt ein Ausgangssignal G einen niedrigen Pegel L an.

Die Vergleichseinheit 61 ist in FIG. 13 im Detail gezeigt. Ein Rechnerschaltkreis 101 berechnet den Absolutwert einer Differenz zwischen einem Bildsignal QA und einem Bildsignal QB. Ein Berechnungsergebnis wird mit dem Einstellwert S eines Vergleichsschaltkreises 102 verglichen. Ein Vergleichsschaltkreis 103 vergleicht die Bildsignale QA und QB, um zu beurteilen, welches von den beiden Signalen heller ist. Eine UND-Torschaltung 104 empfängt ein Ausgangssignal des Vergleichsschaltkreises 102 und ein Ausgangssignal des Vergleichsschaltkreises 103 und gibt ein Signal G eines logischen Produkts zwischen den beiden empfangenen Signalen aus. Das Ausgangssignal G nimmt einen hohen Pegel H an, wenn der Vergleichsschaltkreis 102 einen Absolutwert der Differenz zwischen den Bildsignalen QA und QB feststellt, der größer ist als der Einstellwert und wenn daneben noch das Bildsignal QA heller als das Bildsignal QB ist. Eine UND-Torschaltung 105 empfängt ein Ausgangssignal des Vergleichsschaltkreises 102 und das inverse Signal eines Ausgangssignals des Vergleichs-

schaltkreises 103, um ein Signal L eines logischen Produkts zwischen den beiden empfangenen Signalen auszugeben. Das Signal L nimmt einen hohen Pegel H an, wenn der Vergleichsschaltkreis 102 einen Absolutwert der Differenz zwischen den Bildsignalen QA und QB feststellt, der größer als ein Einstellwert S ist und wenn des weiteren das Bildsignal QA weniger hell ist als das Bildsignal QB.

Ein Fehlerdetektiersystem der Vorrichtung für die Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend einer dritten Ausführungsform der Erfindung wird anschließend unter Bezugnahme auf FIG. 14 erläutert.

In der ersten und der zweiten Ausführungsform, wie sie voranstehend beschrieben sind, werden ein markierter Punkt A und zwei naheliegende Punkte B und C, die den markierten Punkt A einschließen, für die Beurteilung eines Defektes ausgewählt. In dieser dritten Ausführungsform, wie sie in FIG. 14 gezeigt ist, werden ein markierter Punkt A, ein Paar von naheliegenden Punkten B und D auf der einen Seite des markierten Punktes A und ein anderes Paar von nahegelegenen Punkten C und E auf der anderen Seite des markierten Punktes A für die Beurteilung eines Defektes ausgewählt.

Das Fehlerdetektiersystem für diese dritte Ausführungsform basiert auf dem gleichen Prinzip wie das System für die erste Ausführungsform. Der markierte Punkt A wird mit den nahegelegenen Punkten B und D einerseits und mit den nahegelegenen Punkten C und E bezüglich der Helligkeit verglichen. Wenn der markierte Punkt A eine Helligkeit aufweist, die sich von einem der nahegelegenen Punkten B und D um mehr als einen Einstellwert unterscheidet und daneben der markierte Punkt A eine Helligkeit besitzt, die von der Helligkeit einer der nahegelegenen Punkten C und E um mehr als den Einstellwert differiert, wird der markierte Punkt A als ein Fehlerpunkt detektiert.

Das heißt mit anderen Worten, der markierte Punkt A wird als ein Fehlerpunkt detektiert, wenn die folgenden Gleichungen

$$\begin{aligned} |QA - (QB \text{ oder } QD)| &\geq (\text{Konstante A}) \\ |QA - (QC \text{ oder } QE)| &\geq (\text{Konstante A}) \end{aligned}$$

erfüllt sind, in denen die Helligkeiten der entsprechenden Punkte A, B, C, D und E durch QA, QB, QC, QD und QE repräsentiert sind.

Entsprechend dem Fehlerdetektiersystem für diese Ausführungsform kann ein Fehler detektiert werden, selbst wenn ein Fehler zunächst nicht festgestellt wurde, da die Größe des Fehlers mit einer Distanz zwischen einem der nahegelegenen Punkten und dem markierten Punkt übereinstimmt, zurückgreifend auf die anderen nahegelegenen Punkte.

FIG. 15 zeigt ein Blockschaltbild einer Ausführungsform der Fehlerdetektierschaltung für die Anwendung in dieser Ausführungsform.

Ein Bildsignal wird aufeinanderfolgend vier Schieberegistern 71 bis 74 eingegeben. Die Schieberegister 71, 72, 73, 74 sind mit entsprechenden Zähler-Schaltkreisen 75, 76, 77, 78 und entsprechenden Vergleichsschaltkreisen 79, 80, 81, 82 assoziiert. Die Zähl- oder Rechnerschaltkreise 75, 76, 77, 78 beurteilen, ob die Absolutwerte von Differenzen des markierten Punktes A und entsprechenden nahegelegenen Punkten B, C, D, E größer als ein Einstellwert für einen Empfindlichkeitseinstellschaltkreis 54 sind. Eine ODER-Torschaltung 83 wird mit den Ausgangssignalen der Vergleichsschaltungen 79, 80 beaufschlagt, um die logische Summe der beiden Ausgangssignale zu bilden. Eine weitere ODER-Torschaltung 84 wird mit den Ausgängen der Vergleichsschaltungen 81, 82 beaufschlagt, um die logische Summe der beiden Ausgangssignale darzustellen. Eine UND-Torschaltung 85 liefert ein logisches Produkt der Ausgänge der ODER-Torschaltungen 83, 84.

Es ist auch möglich, daß das Fehlerdetektiersystem für diese Ausführungsform auf dem gleichen Prinzip als dasjenige für die zweite Ausführungsform aufbaut. Das heißt mit anderen Worten, daß ein markierter Punkt A als ein Fehler nur dann detektiert wird, wenn eine Helligkeit QA des markierten Punktes A höher oder niedriger als die Helligkeiten QB (oder QD) und QC (oder QE) der nahegelegenen Punkte B (oder D) und C (oder E) ist. Wenn eine Helligkeit QA des markierten Punktes A höher als diejenige eines nahegelegenen Punktes B (oder D), jedoch niedriger als diejenige eines nahegelegenen Punktes C (oder E) ist, wird der markierte Punkt A nicht als ein Fehlerpunkt detek-

tiert, selbst dann, wenn die Absolutwerte der Differenzen größer als eine Konstante A sind.

Das heißt, ein markierter Punkt A wird als ein Fehlerpunkt detektiert, wenn die folgenden Gleichungen

$$QA - (QB \text{ oder } QD) \geq (\text{Konstante } A)$$

$$QA - (QC \text{ oder } QE) \geq (\text{Konstante } A)$$

erfüllt sind oder wenn die folgenden Gleichungen

$$QA - (QB \text{ oder } QD) < -(\text{Konstante } A)$$

$$QA - (QC \text{ oder } QE) < -(\text{Konstante } A)$$

erfüllt sind.

Somit kann selbst in dem Fall einer ungleichmäßigen Helligkeit, wie in FIG. 11, ein Fehler korrekt detektiert werden.

FIG. 16 zeigt ein Blockschaltbild einer Ausführungsform des Fehlerdetektierschaltkreises 24 für dieses Fehlerdetektiersystem.

Entsprechenden Schieberegistern 71, 72, 73, 74 sind entsprechende Vergleichseinheiten 86, 87, 88, 89 der FIG. 13 zugeordnet. Die Vergleichseinheiten 86, 87, 88, 89 beurteilen, ob ein markierter Punkt A heller als entsprechende nahegelegene Punkte B, C, D und E um mehr als einen Einstellwert eines Empfindlichkeitsschaltkreises 54 sind. UND-Torschaltungen 91, 92, 93, 94 liefern logische Produkte der Ausgangssignale G der Vergleichseinheiten 86 bis 89. Die UND-Torschaltung 91 liefert ein logisches Produkt der Ausgangssignale G der Vergleichseinheiten 87, 89. Die UND-Torschaltung 92 bildet ein logisches Produkt der Ausgangssignale G der Vergleichseinheiten 87, 88. Die UND-Torschaltung 93 ergibt ein logisches Produkt der Ausgangssignale G der Vergleichseinheiten 86, 89. Die UND-Torschaltung 94 bildet ein logisches Produkt der Ausgangssignale G der Vergleichseinheiten 86, 88. UND-Torschaltungen 95, 96, 97, 98 bilden ein logisches Produkt der Ausgangssignale L der Vergleichseinheiten 86, 87, 88, 89. Die UND-Torschaltung 95

bildet ein logisches Produkt der Ausgangssignale L der Vergleichseinheiten 87, 89. Die UND-Torschaltung 96 liefert ein logisches Produkt der Ausgangssignale L der Vergleichseinheiten 87, 88. Die UND-Torschaltung 97 ergibt ein logisches Produkt der Ausgänge L der Vergleichseinheiten 86, 89. Die UND-Torschaltung 98 liefert ein logisches Produkt der Ausgangssignale L der Vergleichseinheiten 86, 88. Eine ODER-Torschaltung 99 bildet eine logische Summe der Ausgänge der UND-Torschaltungen 91 bis 94 und 95 bis 98, um die logische Summe als ein Fehlerdetektiersignal auszugeben.

Ein Fehlerdetektiersystem, das in der Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen entsprechend einer vierten Ausführungsform dieser Erfindung eingesetzt ist, wird unter Bezugnahme auf FIG. 17 erläutert.

In der ersten und der zweiten Ausführungsform werden ein markierter Punkt A und zwei Punkte nahe dem markierten Punkt A ausgewählt, um zu beurteilen, ob der markierte Punkt A ein Fehlerpunkt ist. In dieser Ausführungsform jedoch, wie in FIG. 17 gezeigt, werden ein markierter Punkt A und eine Vielzahl von nahegelegenen Punkten B1 bis B8 (insgesamt acht Punkte in dieser Ausführungsform) auf der einen Seite des markierten Punktes A und eine Vielzahl von nahegelegenen Punkten C1 bis C8 (acht Punkte in dieser Ausführungsform) auf der anderen Seite des markierten Punktes A ausgewählt. Diese Ausführungsform dehnt den Detektierbereich aus, indem zwei Sätze von acht nahegelegenen Punkten B1 bis B8; C1 bis C8 anstelle von zwei nahegelegenen Punkten wie in der ersten und zweiten Ausführungsform, ausgewählt werden.

Bevorzugt ist der Abstand zwischen einem nahegelegenen Punkt B8 und einem nahegelegenen Punkt C8 kleiner als eine Streifenbreite des Musters.

Ein Fehlerdetektiersystem für diese vierte Ausführungsform basiert auf dem gleichen Prinzip wie dasjenige für die erste Ausführungsform. Ein markierter Punkt A und entsprechende nahegelegene Punkte B1 bis B8 werden bezüglich ihrer Helligkeit miteinander verglichen, und der markierte Punkt A und die entsprechenden nahegelegenen Punkte C1 bis C8 werden

gleichfalls bezüglich ihrer Helligkeit miteinander verglichen. Der markierte Punkt A wird als ein Fehlerpunkt festgestellt, wenn eine Helligkeit QA des markierten Punktes A von den Helligkeiten QB1 bis QB8 der nahegelegenen Punkte B1 bis B8 um mehr als einen Einstellwert sich unterscheidet und des weiteren eine Helligkeit QA des markierten Punktes A von den Helligkeiten QC1 bis QC8 der nahegelegenen Punkte C1 bis C8 sich um mehr als einen Einstellwert unterscheidet.

FIG. 18 zeigt ein Blockschaltbild einer Ausführungsform einer Fehlerdetektierschaltung 24 der Vorrichtung für die Prüfung der Seitenwände der Flaschen entsprechend dieser Ausführungsform.

Ein Bildsignal wird aufeinanderfolgend sieben Flipflop-Schaltungen 101 bis 107, Schieberegistern 51, 52 und Flipflop-Schaltungen 111 bis 117 eingespeist. Ein Rechnerschaltkreis 121 berechnet die Absolutwerte der Differenzen zwischen den Helligkeiten QB1 bis QB8 der entsprechenden nahegelegenen Punkte B1 bis B8 und eine Helligkeit QA eines markierten Punktes A. Ein Vergleichsschaltkreis 122 beurteilt, ob der Absolutwert der entsprechenden Differenzen, die von dem Rechnerschaltkreis 121 geliefert werden, größer als ein Einstellwert eines Empfindlichkeitseinstellschaltkreises 54 sind. Ein Rechnerschaltkreis 124 berechnet die Absolutwerte der Differenzen zwischen den Helligkeiten QC1 bis QC8 der entsprechenden nahegelegenen Punkte C1 bis C8 und der Helligkeit QA des markierten Punktes A. Ein Vergleichsschaltkreis 123 beurteilt, ob die Absolutwerte der entsprechenden Differenzen größer als der Einstellwert des Empfindlichkeitsschaltkreises 54 sind oder nicht. Eine UND-Torschaltung 59 liefert ein logisches Produkt der Ausgänge der Vergleichsschaltkreise 122, 123.

Ein Fehlerdetektiersystem für diese Ausführungsform basiert auf dem gleichen Prinzip wie dasjenige für die zweite Ausführungsform. Das bedeutet, daß nur, wenn eine Helligkeit QA eines markierten Punktes A höher als die Helligkeiten QB1 bis QB8 der nahegelegenen Punkte B1 bis B8 und der Helligkeiten QC1 bis QC8 der nahegelegenen Punkte C1 bis C8 ist oder wenn die Helligkeit QA des markierten Punktes A niedriger als

die Helligkeiten QB1 bis QB8 der nahegelegenen Punkte B1 bis B8 und der Helligkeiten QC1 bis QC8 der nahegelegenen Punkte C1 bis C8 ist, wird der markierte Punkt A als ein Fehlerpunkt festgestellt. Wenn der markierte Punkt A heller als die nahegelegenen Punkte B1 bis B8 ist, jedoch weniger hell als die nahegelegenen Punkte C1 bis C8, wird der markierte Punkt A nicht als ein Fehler detektiert, selbst dann, wenn alle Absolutwerte der Differenzen größer als eine Konstante A sind.

Dadurch kann selbst in dem Fall einer ungleichmäßigen Helligkeit, wie sie in FIG. 11 gezeigt ist, ein Fehler korrekt festgestellt werden.

FIG. 19 zeigt eine Ausführungsform einer Fehlerdetektierschaltung 24 für das Fehlerdetektiersystem, das in dieser Ausführungsform benutzt wird.

Entsprechende Schieberegister 51, 52 sind entsprechenden Vergleichseinheiten 131, 132 zugeordnet. Die Vergleichseinheiten 131, 132 beurteilen, ob ein markierter Punkt A heller als nahegelegene Punkte B1 bis B8; C1 bis C8 um mehr als einen Einstellwert sind oder nicht. ODER-Torschaltungen 133, 134 liefern logische Summen der Ausgangssignale G der Vergleichseinheiten 131, 132, und dann ergibt eine UND-Torschaltung 63 ein logisches Produkt der Ausgangssignale der beiden Vergleichseinheiten. ODER-Torschaltungen 135, 136 ergeben eine logische Summe der Ausgangssignale L der Vergleichseinheiten 131, 132, und anschließend liefert eine UND-Torschaltung 64 ein logisches Produkt der beiden Ausgangssignale. Eine ODER-Torschaltung 65 ergibt eine logische Summe der Ausgänge der UND-Torschaltungen 63, 64, die als ein Fehlerdetektiersignal ausgegeben wird.

Gemäß dieser Erfindung können nahegelegene Punkte **jeder** beliebigen Anzahl von mehr als zwei vorhanden sein. Der Abstand zwischen einem markierten Punkt und jedem nahegelegenen Punkt und der Abstand zwischen den nahegelegenen Punkten kann willkürlich festgelegt werden.

Bei den voranstehend beschriebenen Ausführungsformen wird die Flasche 12 in einer fixierten Position gedreht, sie kann jedoch ebenso während der Drehung kontinuierlich bewegt werden. Im letzteren Fall ist es möglich, die Flasche 12 durch die Installation einer Schwinglinse oder eines Schwingspiegels zu prüfen.

In den voranstehend beschriebenen Ausführungsformen wird zum Feststellen einer Helligkeitsdifferenz zwischen zwei Punkten ein Helligkeitsunterschied zwischen den beiden Punkten berechnet, anstelle dieser Vorgangsweise ist es jedoch auch möglich, eine Division zwischen den beiden Helligkeitswerten durch die Rechnerschaltung ausführen zu lassen, um ein Verhältnis zu erhalten, und dieses Verhältnis mit einem Einstellwert anschließend zu vergleichen.

Bei den voranstehend beschriebenen Ausführungsformen wird ein Muster von geradlinigen Streifen verwendet, jedoch können die Streifen auch gekrümmt sein.

Bei den voranstehend beschriebenen Ausführungsformen verlaufen die Streifen schräg zu einer Drehachse einer Flasche, jedoch können die Streifen auch senkrecht zu einer Drehachse einer Flasche sein. In einem solchen Fall wird eine Flasche zweifach geprüft, erstens durch ein Muster von Streifen und zweitens durch ein Muster von umgekehrten Streifen.

Bei den voranstehend beschriebenen Ausführungsformen sind die Diffusionsplatte und die geneigte Schlitzplatte voneinander getrennt, jedoch kann die Diffusionsplatte ein Streifenmuster haben, das integral mit ihr ausgebildet ist.

Eine zu überprüfende Flasche kann aus transparentem Glas, opakem Glas oder aus Kunststoff bestehen. Diese Erfindung ist ebenso bei Seitenwänden von Glasbehältern und Glasscheiben anwendbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen, das die Schritte umfaßt:

Beleuchten der Seitenwand einer rotierenden Flasche durch ein Lichtstreifenmuster, fotoelektrische Umwandlung des durch die Seitenwand durchgelassenen Lichtbildes, Abtasten des fotoelektrisch umgewandelten, hindurchgelassenen Lichtbildes in Querrichtung zu den Streifen des Musters, Vergleichen der Helligkeit von zmindest drei Punkten entlang einer Abtastlinie, von denen ein Punkt ein Bezugspunkt ist und die beiden anderen Punkte benachbarte Punkte sind, die von dem Bezugspunkt um eine festgesetzte Distanz entfernt sind, Feststellen des zentralen Punktes von den zumindest drei Punkten als defekt, wenn die Helligkeit des Bezugspunktes sich von der Helligkeit jedes anderen Punktes der zumindest drei Punkte, zu beiden Seiten des Bezugspunktes um zumindest einen vorgegebenen Wert unterscheidet und Urteilen des Vorhandenseins eines Defekts auf der Flaschenseitenwand, wenn die Gesamtzahl der festgestellten defekten Punkte einen vorgegebenen Wert überschreitet.

2. Verfahren zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Streifen des Musters schräg zu einer Drehachse der Flasche verlaufen.

3. Verfahren zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Bezugspunkt als defekter Punkt festgestellt wird, wenn die Absolutwerte der beiden Differenzen in der Helligkeit des Bezugspunktes und des einen benachbarten Punktes und des Bezugspunktes und des anderen benachbarten Punktes größer als ein vorgegebener Wert sind.

4. Verfahren zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Satz von Punkten an jeder Seite des Bezugspunktes ausgewählt wird, daß die Helligkeit des Bezugspunktes und der Punkte jedes Satzes miteinander verglichen wird und daß der Bezugspunkt als ein Defektpunkt festgestellt wird, wenn seine Helligkeit sich von der Helligkeit eines Punktes jedes Satzes von Punkten um mehr als einen vorgegebenen Wert unterscheidet.

5. Verfahren zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Abstand zwischen diesen Punkten jedes Satzes, die am weitesten entfernt von dem Bezugspunkt sind, kleiner als eine Breite der Streifen des Musters ist.

6. Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen, bestehend aus einer Beleuchtungseinrichtung (10) zum Beleuchten der Seitenwand einer sich drehenden Flasche (12) mit einem Lichtstreifenmuster, einer Umwandlungseinrichtung (16) für die fotoelektrische Umwandlung eines Lichtbildes, das durch die Flaschenseitenwand hindurchgelassen wird, die von der Beleuchtungseinrichtung beleuchtet ist, einer Defektdetektiereinrichtung (24), die Abtasteinrichtungen (51, 52, 53) zum Abtasten des durchgelassenen Lichtbildes, das fotoelektrisch durch die Umwandlungseinrichtung in Querrichtung zu dem Streifenmuster umgewandelt ist und Vergleichseinrichtungen (56, 58) aufweist, die zumindest die Helligkeit von drei Punkten entlang einer Abtastlinie miteinander vergleichen, von denen ein Punkt (A) ein Bezugspunkt und die beiden übrigen Punkte benachbarte Punkte (B,C) sind, die von dem Bezugspunkte durch eine vorgegebene Distanz getrennt sind und den Bezugspunkt (A) als einen defekten Punkt feststellen, wenn sich seine Helligkeit von der Helligkeit der benachbarten Punkte (B, C) zu beiden Seiten des Bezugspunktes um zumindest einen vorgegebenen Wert unterscheidet, und einer Beurteilungseinrichtung (28) zum Urteilen des Vorhandenseins eines Defekts auf der Flaschenseitenwand, wenn die Gesamtzahl der

defekten Punkte festgestellt durch die Defektdetektiereinrichtung eine festgelegte Anzahl überschreitet.

7. Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die durch die Beleuchtungseinrichtung (10) gebildeten Streifen des Musters schräg zu der Drehachse der Flasche verlaufen.

8. Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 6 oder 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Defektdetektiereinrichtung (24) den Bezugspunkt als Defektpunkt feststellt, wenn die Absolutwerte der beiden Differenzen in der Helligkeit des Bezugspunktes und des einen benachbarten Punktes und des Bezugspunktes und des anderen benachbarten Punktes größer als ein vorgegebener Wert sind.

9. Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Defektdetektiereinrichtung (24) Vergleichseinrichtungen (122, 123) zum Vergleichen der Helligkeit einer Anzahl von Punkten (A, B1 bis B8, C1 bis C8) von denen ein Punkt ein Bezugspunkt (A) ist und eine Gruppe von benachbarten Punkten (B1 bis B8) auf der einen Seite und die andere Gruppe von benachbarten Punkten (C1 bis C8) auf der anderen Seite des Bezugspunktes angeordnet sind, und Rechneinrichtungen (121, 124) aufweist, zum Berechnen der Absolutwerte der Differenzen in der Helligkeit zwischen dem Bezugspunkt (A) und der einen Gruppe von benachbarten Punkten (B1 bis B8) einerseits und der anderen Gruppen von benachbarten Punkten (C1 bis C8) andererseits und zum Einspeisen dieser Absolutwerte der Differenzen in die Vergleichseinrichtungen (122, 123) die feststellen, ob die Absolutwerte der entsprechenden Differenzen größer sind oder nicht als ein vorgegebener Wert einer Empfindlichkeitseinstelleinrichtung (54).

10. Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Abstand zwischen diesen Punkten jedes Satzes, die am weitesten von dem Bezugspunkt entfernt sind, kleiner als eine Breite der Streifen des Musters ist.

1 / 9

FIG. 1

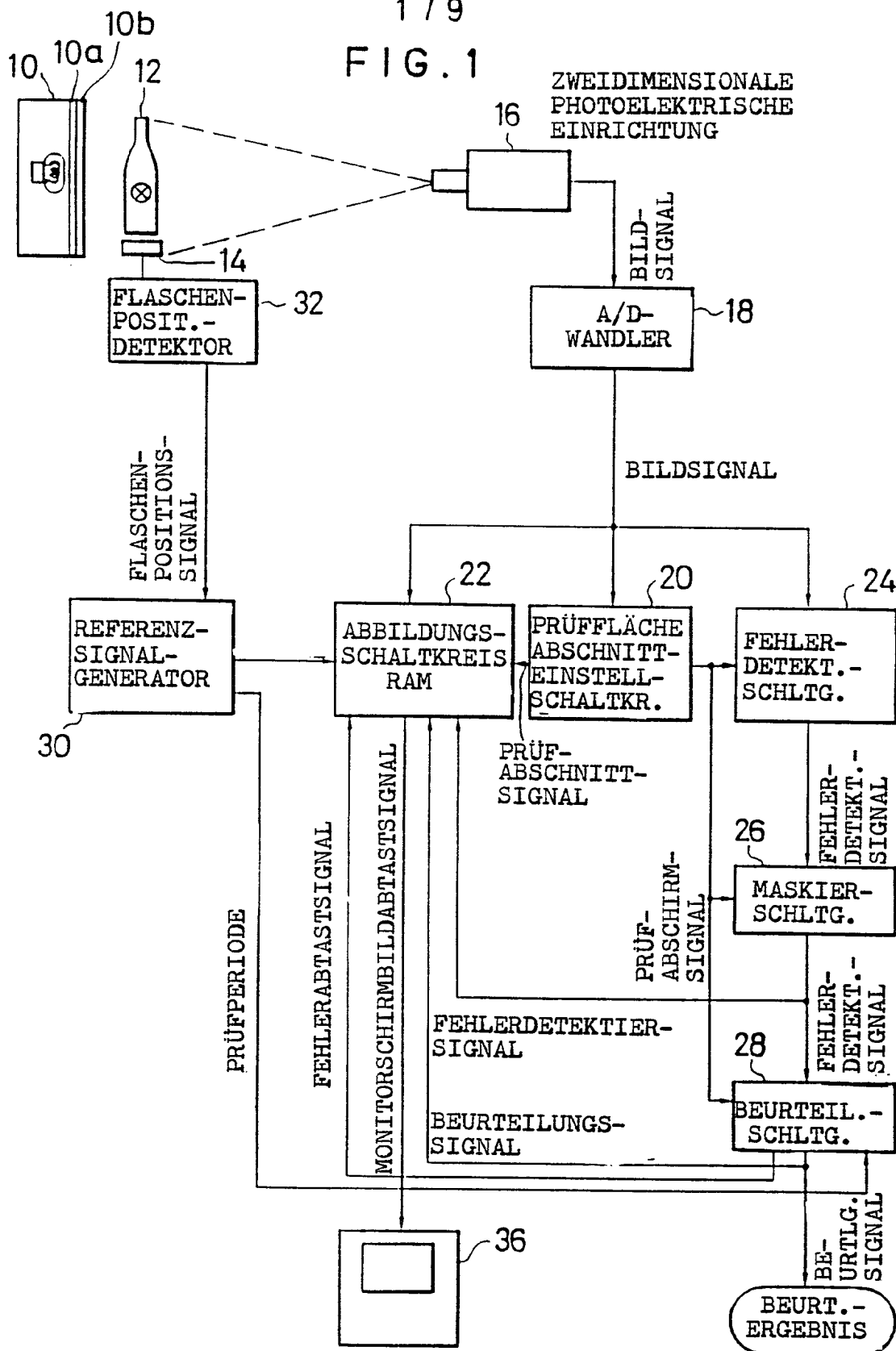


FIG.2

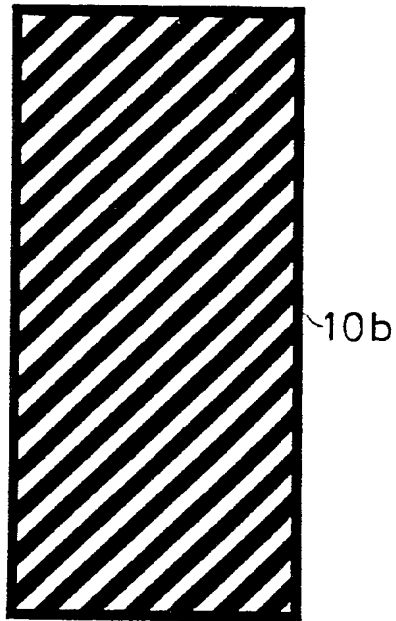


FIG.3

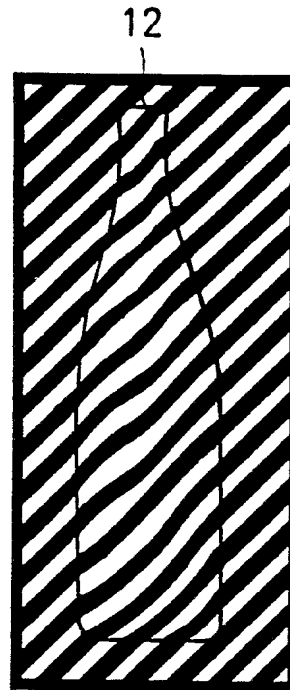


FIG.4

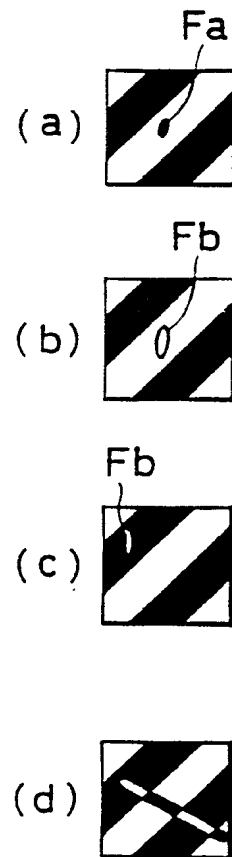


FIG.5

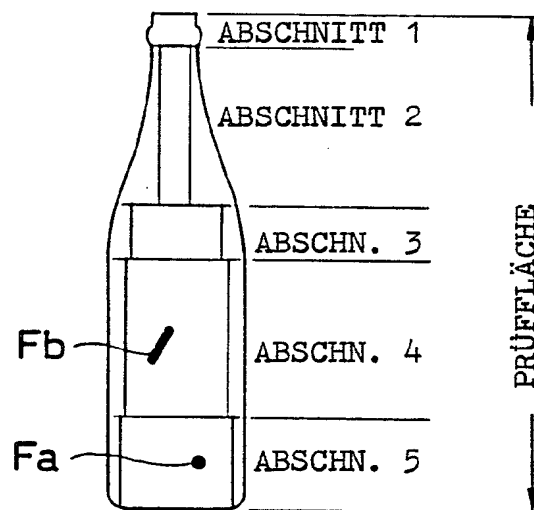


FIG.6

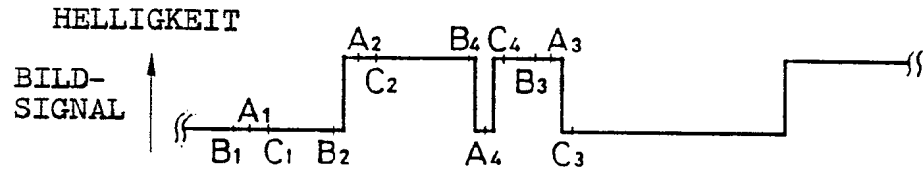
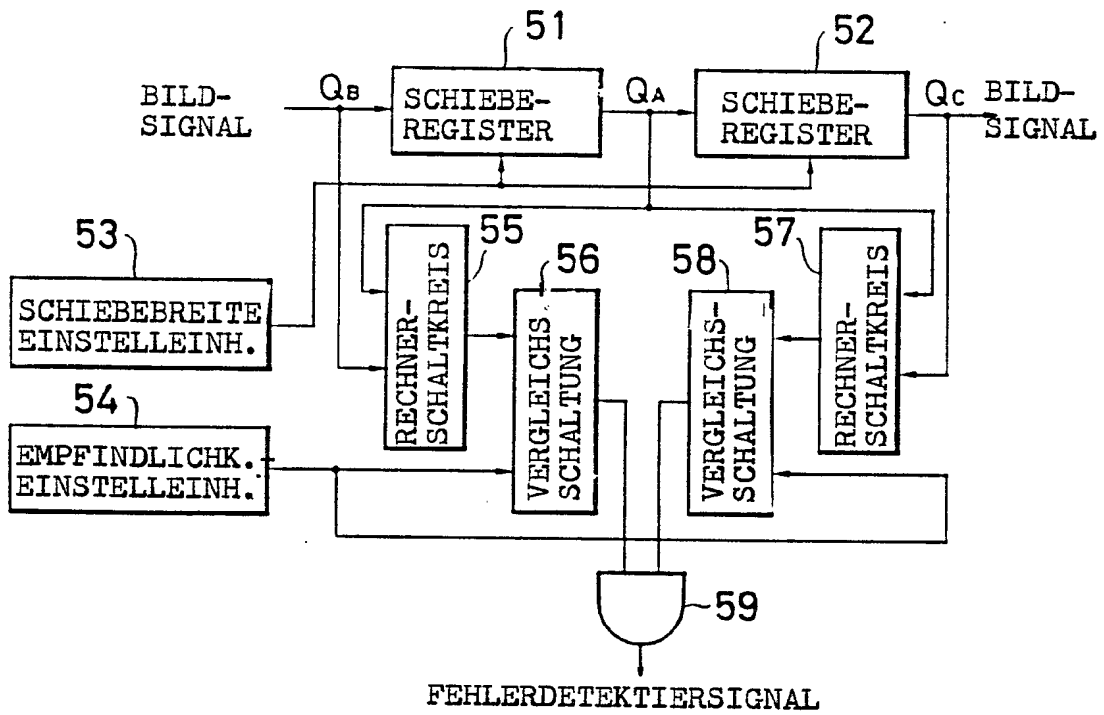


FIG.7



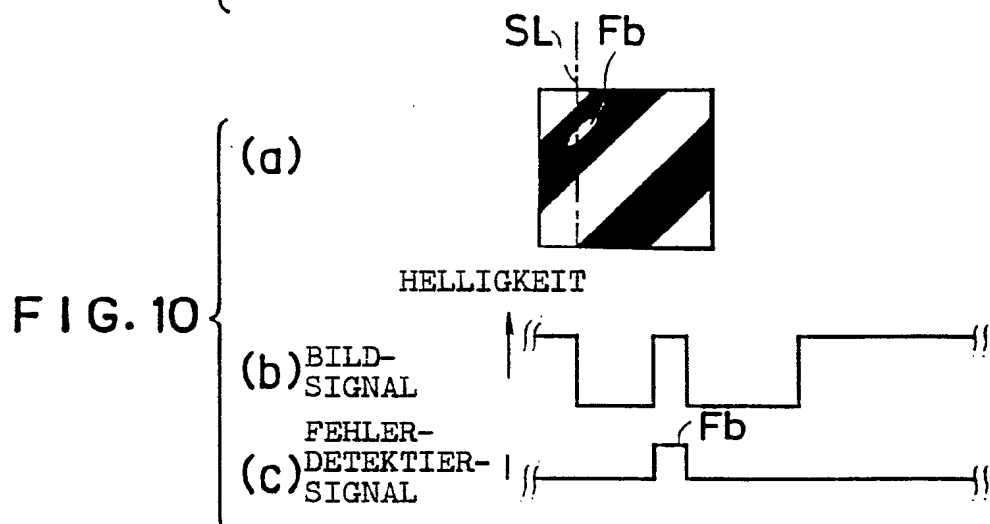
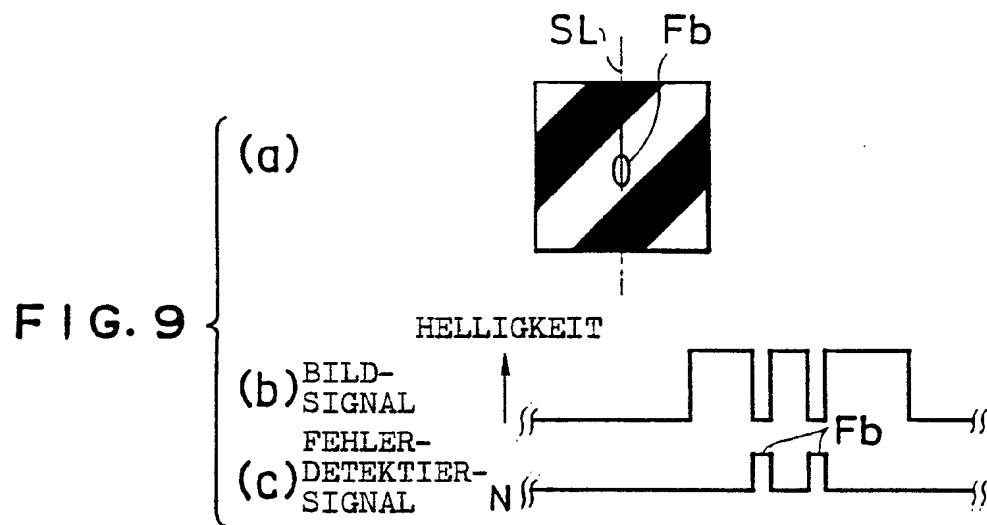
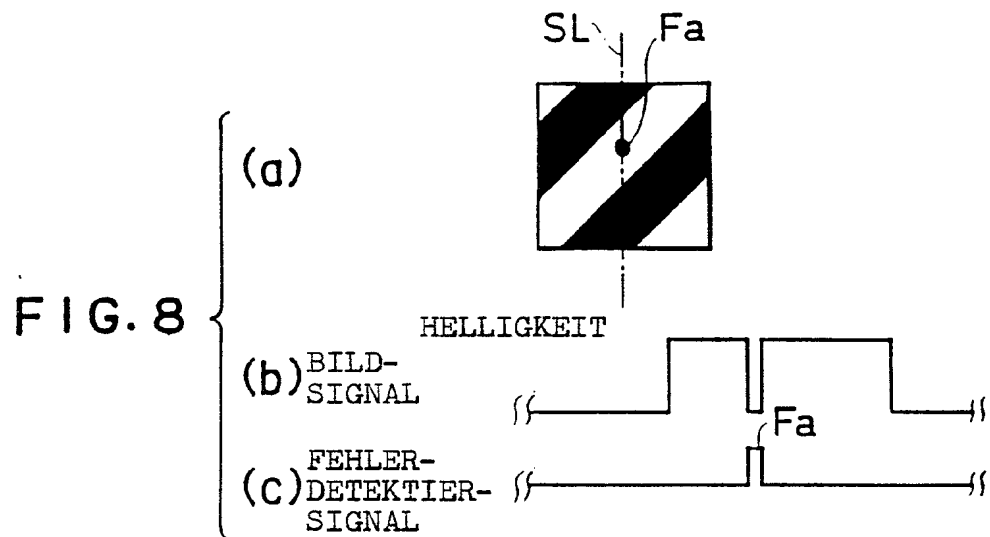


FIG.11

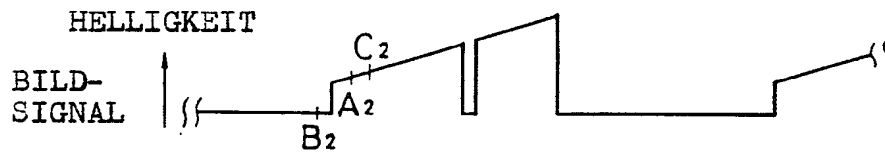


FIG.12

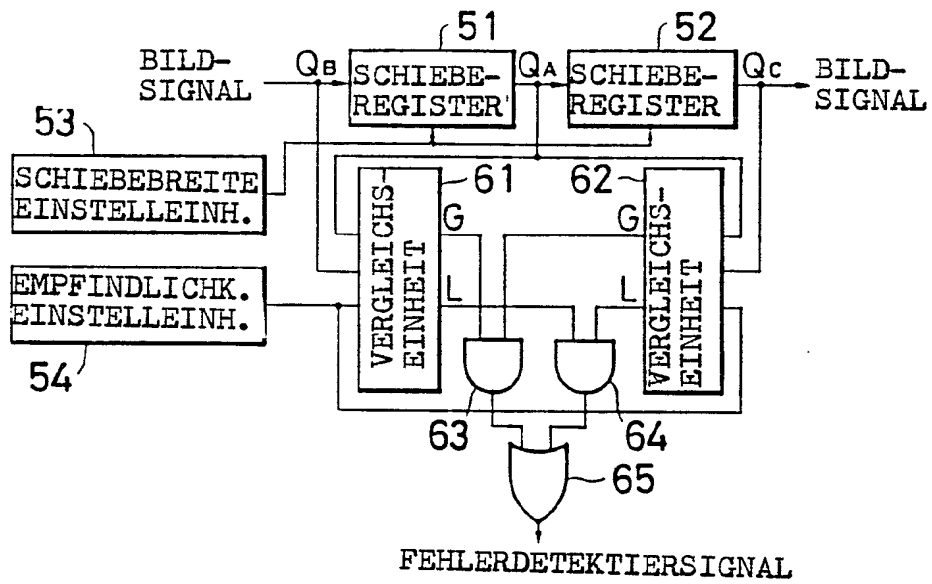


FIG.13

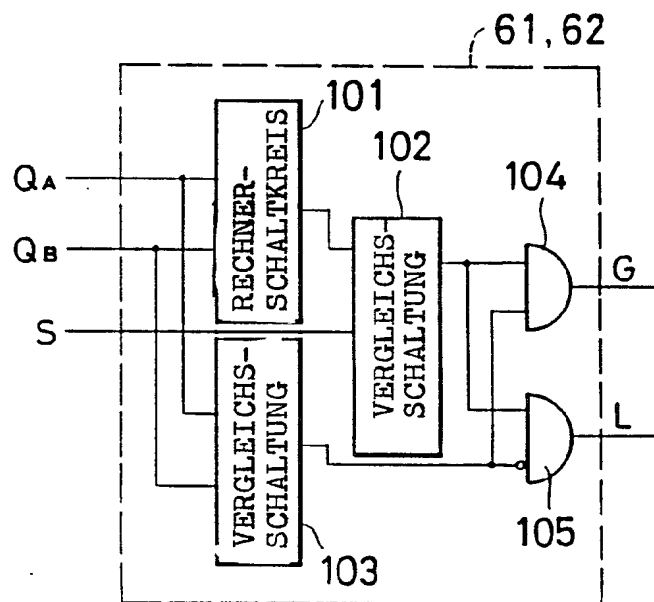


FIG.14

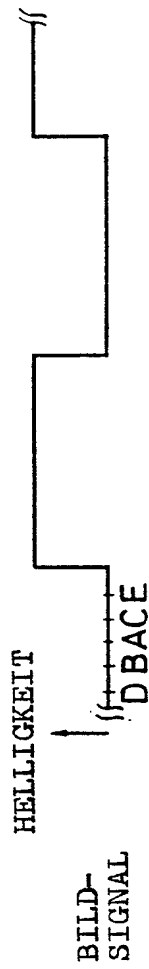


FIG.15

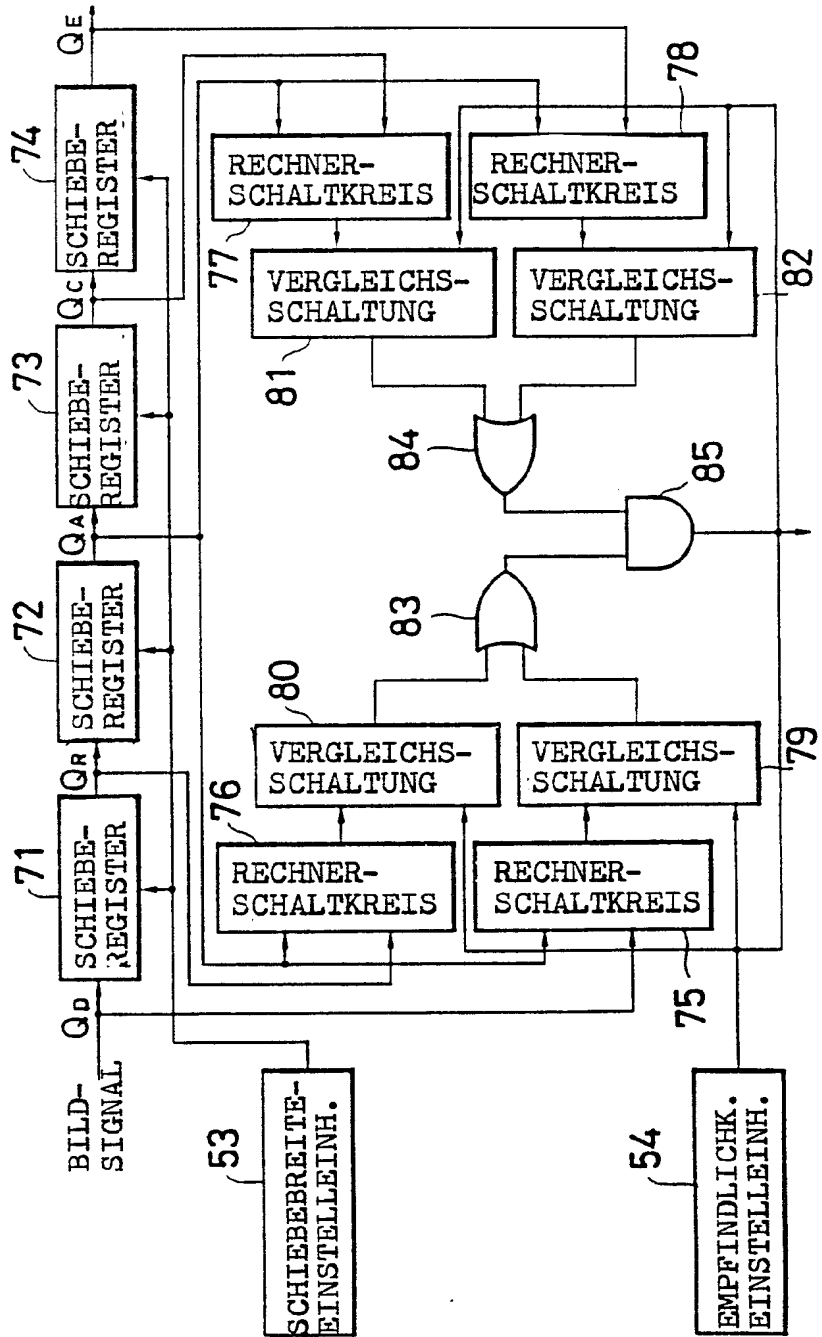


FIG. 16

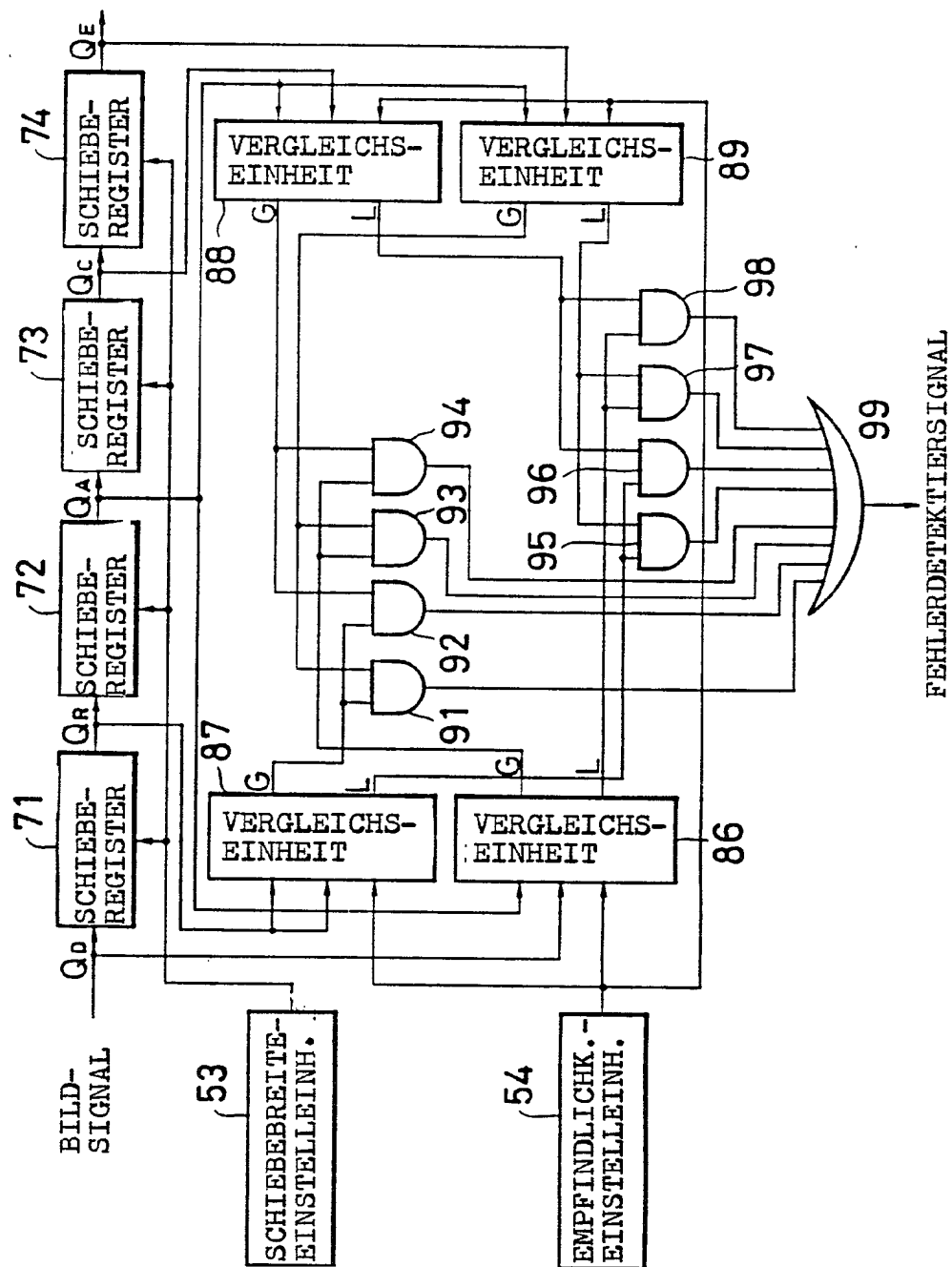


FIG. 17

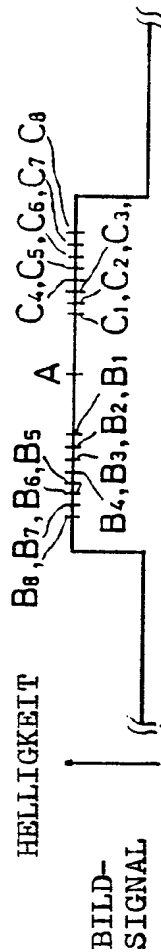


FIG. 18

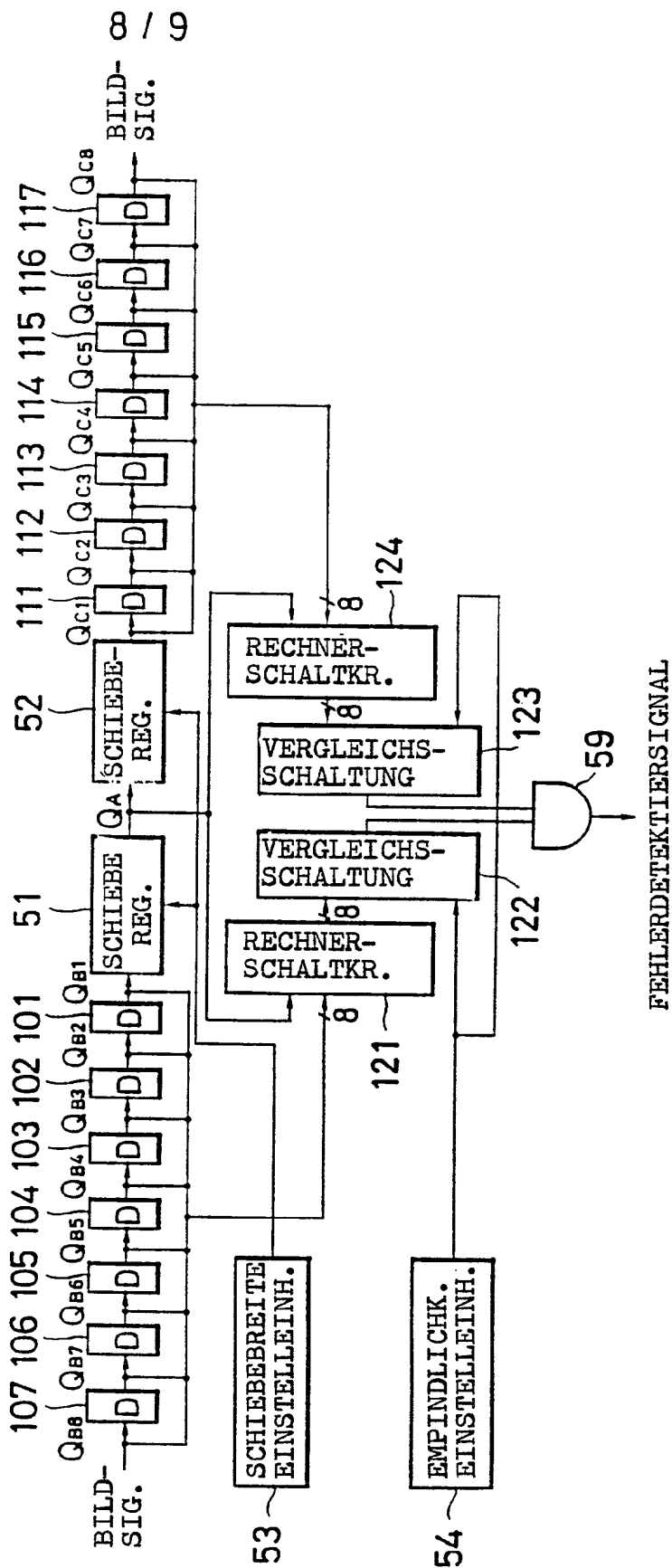
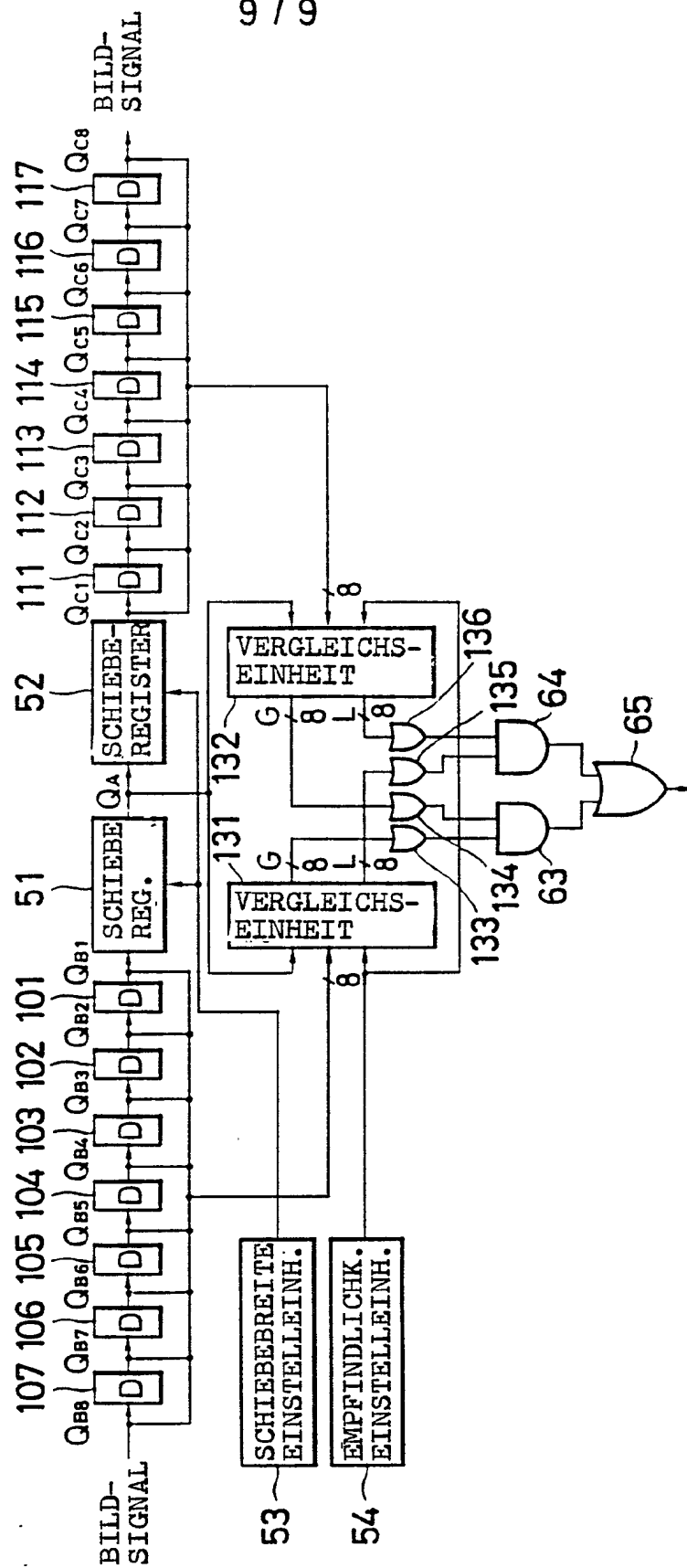


FIG. 19





EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

Date of publication of patent specification :
02.08.95 Bulletin 95/31

Int. Cl.⁶ : **G01N 21/90**

Application number : **89109453.4**

Date of filing : **25.05.89**

Method and apparatus for inspecting sidewalls of bottles.

Priority : **30.05.88 JP 130154/88**

Date of publication of application :
06.12.89 Bulletin 89/49

Publication of the grant of the patent :
02.08.95 Bulletin 95/31

Designated Contracting States :
DE FR GB

References cited :
EP-A- 0 264 087
EP-A- 0 293 510
US-A- 3 814 521
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 12, no.
413 (P-780)[3260], 2nd November 1988; &
JP-A-63 149 547

Proprietor : **KABUSHIKI KAISHA KIRIN**
TECHNO SYSTEM
17-1, Namamugi 1-chome,
Tsurumi-ku
Yokohama-shi, Kanagawa-ken (JP)

Inventor : **Fukuchi, Hiroyuki Kirin Beer K.K.**
Techno-Machinery Division
17-1, Namamugi 1-chome
Tsurumi-ku Yokohama-shi Kanagawa-ken 230
(JP)

Representative : **Reichel, Wolfgang, Dipl.-Ing.**
et al
Reichel und Reichel
Parkstrasse 13
D-60322 Frankfurt (DE)

Note : Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid (Art. 99(1) European patent convention).

Description

Background of the invention

This invention relates to a method and an apparatus for inspecting the sidewalls of bottles.

It is necessary to inspect glass bottles for containing liquors, beverages, foods, etc. for defects whether the bottles are newly made or have been recovered. The bottles are inspected at various parts, i.e., the bodies or sidewalls, bottoms, tops of the mouths and threaded bottle necks. Among these parts, the sidewalls tend to have defects which are foreign matters causing food sanitary problems, and checks, cracks, scratches, seeds, blisters, etc. possibly causing accidents of bottle breakages. Accordingly, it is necessary to detect accurately these defects to remove defective bottles with these defects. To this end there has been proposed in the document EP-A-0293510 a method for obtaining an image of lights transmitted through a transparent or opaque bottle to detect these defects based on a darkness distribution of the transmitted light image.

But, a problem with this method is that light-blocking defects, such as foreign matters, smears on the sidewall of a bottle, can be detected, based on a darkness distribution in an image of lights transmitted through the sidewall, but only based on the darkness distribution it is difficult to detect refractive defects, such as seeds, blisters, streaks, rumples, etc..

Summary of the invention

An object of this invention is to provide a method and an apparatus for inspecting the sidewalls of bottles which can detect the refractive defect as well as the light-blocking defect with high precision.

This object can be achieved by a method of inspecting the sidewalls of bottles comprising the steps of: illuminating the sidewall of a bottle which is rotated by a light in a pattern of stripes; photoelectrically converting an image of lights transmitted through the sidewall of the bottle; scanning the photoelectrically converted transmitted light image in the direction transverse to the stripes of the pattern; comparing in brightness at least three points along a scan line from which one point is a noted point and the other two are neighboring points spaced from the noted point by a set distance detecting as a defect point the central one of said at least three points when the brightness of the noted point differs from the brightness of each of the other ones of said at least three points on both sides of the noted point by at least a set value; and judging the presence of a defect on the sidewall of the bottle when the total number of detected defect points exceeds a set number.

This object can be achieved by an apparatus for inspecting the sidewalls of bottles comprising: illu-

minating means for illuminating the sidewall of a bottle which is rotated by a light in a pattern of stripes; converting means for photoelectrically converting an image of lights transmitted through the sidewall of the bottle illuminated by the illuminating means; defect detecting means including scanning means for scanning the transmitted light image photoelectrically converted by the photoelectric means in the direction transverse to the stripes of the pattern and comparing means to compare at least three points along a scan line in brightness from which one point is a noted point and the other two are neighboring points spaced from the noted point by a set distance and detecting as a defect point the noted point when its brightness differs from the brightness of the other neighboring points on both sides of the noted point at least than a set value; and judging means for judging the presence of a defect on the sidewall of the bottle, when the total number of defect points detected by the defect detecting means exceeds a set number.

Brief description of the drawings

Fig. 1 is a block diagram of the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to a first embodiment of this invention;

Fig. 2 is a view of a slant slit-plate used in the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to the first embodiment;

Fig. 3 is a view of an image of the lights transmitted through a bottle formed by the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to the first embodiment;

Fig. 4 are views of images of the light transmitted through defects of a bottle formed by the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to the first embodiment;

Figs. 5 is a view of inspection area and inspection gates used in the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to the first embodiment;

Fig. 6 is a view explaining a defect detecting system used in the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to the first embodiment;

Fig. 7 is a block diagram of an example of a defect detection circuit for conducting the defect detecting system of Fig. 6;

Figs. 8 - 10 are views explaining examples of the detection based on the defect detecting system of Fig. 6;

Fig. 11 is a view explaining a defect detecting system used in the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to a second embodiment of this invention;

Figs. 12 and 13 are block diagrams of an example of a defect detection circuit for use in the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles accord-

ing to the second embodiment;

Fig. 14 is a view explaining a defect detecting system for use in the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to a third embodiment of this invention;

Fig. 15 is a block diagram of an example of a defect detection circuit for use in the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to the third embodiment;

Fig. 16 is a block diagram of another example of a defect detection circuit for use in the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to the third embodiment;

Fig. 17 is a view explaining a defect detecting system for use in the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to a fourth embodiment of this invention;

Fig. 18 is a block diagram of an example of a defect detecting circuit for use in the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to the fourth embodiment; and

Fig. 19 is a block diagram of another example of a defect detecting circuit for use in the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to the fourth embodiment.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

Fig. 1 shows an apparatus for inspecting the sidewall of bottles according to a first embodiment of this invention. In the first embodiment, a bottle 12 is rotated on a rotary table 14. The bottle 12 is illuminated by a light source 10. The light source 10 has a diffusion plate 10a, and a slant slit-plate 10b provided on the front. The diffusion plate 10a diffuses a light illuminated by the light source 10, and the slant slit-plate 10b splits the diffused light into a pattern of slant stripes as shown in Fig. 2. The bottle 12 is illuminated by the light in a pattern of slant stripes which has passed the slant slit-plate 10b.

An image of lights transmitted through the sidewall of the bottle 12 is formed in a two-dimensional photoelectric device 16, and a set number of the images are photoelectrically converted as the bottle 12 is being rotated. As shown in Fig. 3, the transmitted light image of the bottle 12 has distorted stripes at the parts corresponding to the edges of the bottle.

As shown in Fig. 4(a), a light-blocking defect Fa on the bottle 12 appears as a dark point in a light one of the slant stripes of the pattern. This is due to the fact that the light is obstructed by the light-blocking defect Fa. When the light-blocking defect Fa, which appears as a dark point, appears in a dark one of the slant stripes of the pattern, the dark point cannot be discriminated from the dark stripe. But, as the bottle 12 is being rotated, the light-blocking defect Fa comes into a light one of the slant stripes of the pattern. The light-blocking defect Fa, the detection of which has

been missed in a dark one of the pattern of slant stripes, can be detected without failure when the light-blocking defect Fa comes into a light stripe.

A refractive defect Fb on the bottle 12 appears as a light point in a light one of the slant stripes of the pattern as shown in Fig. 4(b) and appears as a light point in a dark one of the slant stripes of the pattern as shown in Fig. 4(c). This is due to the fact that the stripes of the pattern are distorted by the refractive defect Fb. When the refractive defect Fb has a large area, it often appears in a point which is reversed at the center as shown in Fig. 4(b).

An elongate refractive defect, such as streaks and rumples on the bottle 12 appears in a dark line in a light one of the pattern of slant stripes and in a light line in a dark one thereof as shown in Fig. 4(d).

An A/D converter 18 converts an analog image signal from the two-dimensional photoelectric device 16 into a digital image signal of a set number of bits. The digital image signal is supplied to an inspection area/gate setting circuit 20, a monitor display RAM circuit 22 and a defect detection circuit 24.

The inspection area/gate setting circuit 20 is for determining, based on a transmitted light image of the bottle 12 as shown in Fig. 5, inspection areas where the defect detection circuit 24 detects defects. An inspection area is set between the top and the bottom edges of the transmitted light image of the bottle 12, and five inspection gates 1, 2, 3, 4 and 5 are set, based on the top and the bottom edges thereof. The inspection area/gate setting circuit 20 outputs an inspection gate signal to the monitor display RAM circuit 22, the defect detection circuit 24, a masking circuit 26 and a judge circuit 28. In the case where the edges of the transmitted light image of the bottle 12 is not clear-cut, it is possible to predetermine the inspection area and the inspection gates 1, 2, 3, 4 and 5 by the inspection area/gate setting circuit 20.

The defect detection circuit 24 detects defects based on a digital image signal from the A/D converter 18. In the detection, a plurality of points in the direction oblique to the stripes in the longitudinal direction of the bottle 12, i.e., a plurality of points on a scan line along the rotational axis of the bottle 12 are compared in brightness.

In the defect detecting system used in this embodiment, a noted point A, and neighbouring points B and C spaced from the point A by a set distance are compared in brightness to detect whether or not the noted point A is a defect point. When the following formulas

$$\begin{aligned} |QA - QB| &\geq (\text{constant } A) \\ |QA - QC| &\geq (\text{constant } A) \end{aligned}$$

where brightnesses at the points A, B and C are represented by QA, QB and QC are satisfied, a defect is present. A constant A is determined beforehand. In this defect detecting system, when the noted point A has a different brightness (darker or lighter) by a set

value from the brightnesses of the near points B and C, the noted point A is taken as a defect point. This defect detecting system is free from erroneous detections of edges of the stripes of the pattern as defects and can detect accurately the light-blocking defect Fa and the refractive defect Fb without failure.

In the case where three points are in dark stripes of the pattern, the following formulas

$$QA1 - QB1 = 0$$

$$QA1 - QC1 = 0$$

are satisfied, where brightnesses of points A1, B1 and C1 are represented by QA1, QB1 and QC1. Accordingly the point A1 is not detected as a defect point.

In the case where three points A2, B2 and C2 are in a dark and a light stripes, the following formulas

$$QA2 - QB2 > A$$

$$QA2 - QC2 > 0$$

are satisfied, where brightnesses at the points A2, B2 and C2 are represented by QA2, QB2 and QC2. The point A2 is not detected as a defect point.

In the case where three points A3, B3 and C3 are in a dark and a light stripes, the following formulas

$$QA3 - QB3 > A$$

$$QA3 - QC3 = 0$$

are satisfied, where brightnesses at the three points A3, B3 and C3 are represented by QA3, QB3 and QC3. The point A3 is not detected as a defect point.

As shown in Fig. 6, however, in the case where a defect appears as a dark point in a light one of the stripes of the pattern, and a noted point A4 is present in the stripe, the following formulas

$$QA4 - QB4 < -A$$

$$QA4 - QC4 > -A$$

are satisfied, where brightnesses at the three points A4, B4 and C4 are represented by QA4, QB4 and QC4. The point A4 is detected as a defect point.

An example of the defect detection circuit 24 is shown in Fig. 7. A digital image signal is inputted to a shift register 51 and outputted therefrom to be inputted to a shift register 52 and outputted therefrom. The distance between one of the three points and the respective other two points depends on shift widths of the shift registers 51, 52. This shift width is determined by a shift width setting unit 53. In this example, the shift registers 51, 52 have the same shift width.

A computing circuit 55 computes the absolute value of a difference between an output image signal QA of the shift register 51 and input image signal QB thereto. The computed absolute value is compared by a comparator circuit 56 with a sensitivity (constant A) set by a sensitivity setting unit 54 and outputs a detection signal when the absolute value of the difference is larger than the constant A.

A computing circuit 57 computes the absolute value of a difference between an output image signal QC of the shift register 52 and the input image signal QA. The computed absolute value is compared by a comparator circuit 58 with the sensitivity (constant A) set

by the sensitivity setting unit 54 and outputs a detection signal when the absolute value of the difference is larger than the constant A. The output signals from the comparator circuits 56, 58 are inputted to an AND gate 59, and the AND gate outputs a defect detection signal when both output signals are indicative of a defect.

Examples of the defect detection performed by the defect detection circuit 24 are shown in Figs. 8 - 10.

Fig. 8 shows the case where a light-blocking defect Fa appears in a dark point in a light one of the stripes of the pattern. The brightness of an image signal along the scan line SL in Fig. 8(a) is as shown in Fig. 8(b). When the light-blocking defect Fa is detected by the above-described system, the defect Fa can be detected accurately as shown in Fig. 8(c).

Fig. 9 shows the case where a refractive defect Fb appears in a point having the dark outer periphery and the light center in a light one of the stripes of the pattern. The brightness of an image signal along the scan line SL in Fig. 9(a) is as shown in Fig. 9(b). When the refractive defect Fb is detected by the above-described defect detecting system, the defect Fb can be detected correctly as shown in Fig. 9(c).

Fig. 10 shows the case where a refractive defect Fb appears in a light point in a dark one of the stripes of the pattern. The brightness of an image signal along the scan line SL in Fig. 10(a) is as shown in Fig. 10(b). When the refractive defect Fb is detected by the above-described defect detecting system, the defect Fb can be detected correctly.

A defect detection signal outputted by the defect detection circuit 24 is masked by the masking circuit 26. When the sensitivity is increased for the prevention of erroneous detection of a defect by the defect detection circuit 24, sometimes non-defective points are erroneously detected as defects points. The masking is for removing such erroneous detection signals. The masking has various types. This embodiment uses a combination of continuous masking and area masking.

At a real defect, defect detection signals corresponding to the size of the defect are continuously outputted, but at normal points, detection signals are outputted separately. The continuous masking removes isolated defect detection signals and defect detection signals which continue only below a set value as not being actual defects.

The area masking is for removing noises caused when the sensitivity is increased so that light smears, streaks, rumples, seeds, blisters, etc. which have been missed by the conventional detection method are detected. In the area masking a rectangular masking area centering a noted point is set, the defective points in the rectangular masking area are added to judge whether or not the sum of the defective points exceeds a set value, and, based on a judge result, an

area masking signal is outputted. Accordingly an area masking signal is generated only at a portion where defective points are concentrated, and noises separately appearing are removed.

It is possible that the masking circuit 26 performs only one of the continuous masking and the area masking.

The judge circuit 28 judges the presence of a defect, based on defect detection signals clearing the masking by the masking circuit 26. When a total number of defect detecting signals exceeds a set value, the bottle is judged defective. The judge signal is supplied to a conveyer unit (not shown) of the bottle 12, so that the conveyer unit removes the defective bottle based on the judge result.

A reference signal generating circuit 30 generates to output an inspection period signal, based on a bottle position signal from a bottle position detector 32. The inspection period signal is indicative of an inspection period and is supplied to the judge circuit 28. The judge circuit 28 takes as effective only the defect detecting signals inputted in a period of time in which an inspection period signal is high level to judge whether or not the bottle 12 is a defective bottle. It is also possible to output an inspection period signal to the inspection area/gate setting circuit 20, the defect detection circuit 24 and the masking circuit 26 and take as effective only the defect detection signals inputted in a period of time in which an inspection period signal is high level.

The monitor display RAM 22 stores digital image signals of the bottle 12 at a built-in frame memory and displays an image on a monitor 36. The monitor display RAM circuit 22 has been supplied with a defect detection signal from the masking circuit 26, a judge result signal from the judge circuit 28, and an inspection gate signal from the inspection area/gate setting circuit 20. A defect point is written in the monitor display RAM circuit 22, based on a defect detection signal. An inspection gate is indicated on the monitor, based on an inspection gate signal.

It is possible that the monitor display RAM circuit 22 has two frames, and the two frames are used alternately to store a current photoelectrically converted digital image signal and a preceding photoelectrically converted digital image signal.

According to this embodiment, a bottle is illuminated by a striped pattern light formed by the slant slit-plate, so that not only the light-blocking defect but also the refractive defect can be detected with high sensitivity.

A defect detecting system used in the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to a second embodiment of this invention will be explained with reference to Fig. 11.

This defect detecting system used in this embodiment is effective for the case in which a transmitted light image has an uneven distribution of brightness

due to an uneven saturation of a color, etc.

What is common with the system used in the first embodiment is that three points, i.e., a noted point A, and near points B and C spaced from the noted point A by a set distance are selected to compare the three points A, B, C in brightness so as to judge whether or not the noted point A is a defect point.

What differs from the system used in the first embodiment is that in the former a defect is judged, only based on the absolute value of a difference among brightnesses QA, QB and QC of the respective points A, B and C, while in the latter is adopted the information that the noted point A is brighter or less bright than the neighboring points B and C.

In this embodiment, only when a brightness QA of the noted point A is higher than brightnesses QB, QC of the near points B, C, or when the brightness QA of the noted point A is lower than the brightnesses QB, QC of the near points B, C, the noted point A is detected as a defect. In the case where a brightness QA of the noted point A is higher than that QB of the position B but lower than that QC of the point C, the noted point A is not detected as a defect point even though the absolute values of differences are above a constant A.

That is, when the following formulas

$$QA - QB \geq (\text{constant } A)$$

$$QA - QC \geq (\text{constant } A)$$

are satisfied, the point A is detected as a defect point, and when the following formulas

$$QA - QB < - (\text{constant } A)$$

$$QA - QC < - (\text{constant } A)$$

are satisfied, the point A is detected as a defect point.

When the following formulas

$$QA - QB \geq (\text{constant } A)$$

$$QA - QC < - (\text{constant } A)$$

are satisfied, the noted point A is not detected as a defect point, and when the following formulas

$$QA - QB < - (\text{constant } A)$$

$$QA - QC \geq (\text{constant } A)$$

are satisfied, the noted point A is not detected as a defect point.

Thus, even in the case of uneven brightness as in Fig. 11, a defect can be judged correctly. That is, even though the absolute values are above a constant A, as the noted point A is brighter than the near point B but less bright than the near point C, the noted point A is correctly judged not to be a defect point.

Fig. 12 shows a block diagram of an example of the defect detection circuit 24 for use in this embodiment. Members common between Figs. 7 and 12 share the same reference numerals not to repeat their explanations.

An input image signal QB and output image signal QA are compared by a comparator unit 61 to be judged whether or not the absolute value of a difference between the two image signals is larger than a set value S of a sensitivity setting circuit 54 and wheth-

er or not the output image signal QA is brighter than the input image signal QB. When the output image signal QA is brighter than the input image signal QB by more than a set value, an output signal G becomes high level H, and when the output image signal QA is less brighter than the input image signal QB by more than a set value S, an output signal G becomes low level L.

The comparator unit 61 is shown in Fig. 13 in good detail. A computing circuit 101 computes the absolute value of a difference between an image signal QA and an image signal QB. A computation result is compared with the set value S a comparator circuit 102. A comparator circuit 103 compares image signals QA and QB to judge which is brighter. An AND gate 104 is supplied with an output signal of the comparator circuit 102 and an output signal of the comparator circuit 103 to output a signal G of a logical product between the two. The output signal G becomes high level H when the comparator circuit 102 finds an absolute value of the difference between the image signals QA and QB is larger than the set value, and besides the image signal QA is brighter than the image signal QB. An AND gate 105 is supplied with an output signal of the comparator circuit 102 and the inversed signal of an output signal of the comparator circuit 103 to output a signal L of a logical product between the two. The signal L becomes high level H when the comparator circuit 102 finds an absolute value of the difference between the image signals QA and QB is larger than a set value S, and further the image signal QA is less bright than the image signal QB.

A defect detecting system for the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to a third embodiment of this invention will be explained with reference to Fig. 14.

In the first and the second embodiments described above, a noted point A, and two near points B and C interposing the noted point A are selected for the judgement of a defect. In this third embodiment, however, as shown in Fig. 14, a noted point A, a couple of near points B and C on one side of the noted point A, and another couple of near points C and E on the other side of the noted point A are selected for the judgement of a defect.

The defect detecting system for this third embodiment is based on the same principle as the systems for the first embodiment. The noted point A is compared with the near points B and D and with the near points C and E in brightness. When the noted point A has a brightness different from one of the near points B and D by more than a set value, and besides the noted point A has a brightness difference from one of the near points C and E by more than the set value, the noted point A is detected as a defect point.

That is, the noted point A is detected as a defect point when the following formulas

$$|QA - (QB \text{ or } QD)| \geq (\text{constant } A)$$

$$|QA - (QC \text{ or } QE)| \geq (\text{constant } A)$$

are satisfied, where brightnesses at the respective points A, B, C, D, and E are represented by QA, QB, QC, QD and QE.

According to the defect detecting system for the this embodiment, even when a defect has been missed since the size of the defect coincides with a distance between one of the near point and a noted point, the defect can be detected, based on the other near points.

Fig. 15 shows a block diagram of an example of the defect detection circuit for use in this embodiment.

An image signal is inputted consecutively to four shift registers 71 - 74. Respective shift registers 71, 72, 73, 74 are associated with respective computing circuits 75, 76, 77, 78 and respective comparator circuits 79, 80, 81, 82. The computing circuits 75, 76, 77, 78 judge whether the absolute values of differences of the noted point A and the respective near points B, C, D, E are larger than a set value of a sensitivity setting circuit 54. An OR gate 83 is supplied with outputs of the comparators 79, 80 to give a logical sum of the two. An OR gate 84 is supplied with outputs of the comparators 81, 82 to give a logical sum of the two. An AND gate 85 gives logical product of outputs of the OR gates 83, 84.

It is possible that the defect detecting system for this embodiment is based on the same principle as that for the second embodiment. That is, a noted point A is detected as a defect only when a brightness QA of the noted point A is higher or lower than brightnesses QB (or QD) and QC (or QE) of a near points B (or D) and a near point C (or E). When a brightness QA of the noted point A is higher than that of a near point B (or D) but lower than that of a near point C (or E), the noted point A is not detected as a defect point even though the absolute values of the differences are larger than a constant A.

That is, a noted point A is detected as a defect point when the following formulas

$$QA - (QB \text{ or } QD) \geq (\text{constant } A)$$

$$QA - (QC \text{ or } QE) \geq (\text{constant } A)$$

are satisfied or when the following formulas

$$QA - (QB \text{ or } QD) < - (\text{constant } A)$$

$$QA - (QC \text{ or } QE) < - (\text{constant } A)$$

are satisfied.

Thus, even in the case of uneven brightness as in Fig. 11, a defect can be detected correctly.

Fig. 16 is a block diagram of an example of the defect detection circuit 24 for this defect detecting system.

Respective shift registers 71, 72, 73, 74 are associated with respective comparator units 86, 87, 88, 89 of Fig. 13. The comparator units 86, 87, 88, 89 to judge whether a noted point A is brighter than respective near points B, C, D and E by more than a set value of a sensitivity circuit 54. AND gates 91, 92, 93, 94

give logical products of output signals G of the comparator units 86 - 89. The AND gate 91 gives a logical product of the outputs signals G of the comparator units 87, 89. The AND gate 92 gives a logical product of the output signals G of the comparator units 87, 88. The AND gate 93 gives a logical product of output signals G of the comparator units 86, 89. The AND gate 94 gives a logical product of outputs signals G of the comparators 86, 88. AND gates 95, 96, 97, 98 give a logical product of output signals L of the comparator units 86, 87, 88, 89. The AND gate 95 gives a logical product of output signals L of the comparator units 87, 89. The AND gate 96 gives a logical product of output signals L of the comparator units 87, 88. The AND gate 97 gives a logical product of outputs L of the comparator units 86, 89. The AND gate 98 gives a logical product of output signals L of the comparator units 86, 88. An OR gate 99 gives a logical sum of outputs of the AND gates 91 - 94 and 95 - 98 to output the logical sum as a defect detection signal.

A defect detection system used in the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to a fourth embodiment of this invention will be explained with reference to Fig. 17.

In the first and the second embodiments, a noted point A, and two points near the noted point A are selected to judge whether the noted point A is a defect point. In this embodiment, however, as shown in Fig. 17, a noted point A, and a plurality of near points B1 - B8 (8 points in this embodiment) on one side of the noted point A and a plurality of near points C1 - C8 (8 points in this embodiment) on the other side of the noted point A are selected. This embodiment elongates the detection extent by selecting two sets of 8 near points B1 - B8; C1 - C8 instead of two near points in the first and the second embodiments.

It is preferable that the distance between a near point B8 and a near point C8 is smaller than a width of the stripes of the pattern.

A defect detecting system for this fourth embodiment is based on the same principle as that for the first embodiment. A noted point A and respective near points B1 - B8 are compared in brightness, and the noted point A and respective near points C1 - C8 are compared in brightness. The noted point A is detected as a defect point when a brightness QA of the noted point A differs from that QB1 - QB8 of the near points B1 - B8 by more than a set value, and further a brightness QA of the noted point A differs from that QC1 - QC8 of the near points C1 - C8 by more than a set value.

Fig. 18 shows a block diagram of an example of a defect detection circuit 24 of the apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to this embodiment.

An image signal is inputted consecutively to 7 flip-flops 101 - 107, shift registers 51, 52 and D flip-flops 111 - 117. A computing circuit 121 computes the

absolute values of differences between brightnesses QB1 - QB8 of respective near points B1 - B8 and a brightness QA of a noted point A. A comparator circuit 122 judges whether the absolute values of the respective differences given by the computing circuit 121 are larger than a set values of a sensitivity setting circuit 54. A computing circuit 124 computes the absolute values of differences between the brightnesses QC1 - QC8 of the respective near points and the brightness QA of the noted point A. A comparator circuit 123 judges whether or not the absolute values of the respective differences are larger than the set value of the sensitivity circuit 54. An AND gate 59 gives a logical product of outputs of the comparator circuits 122, 123.

A defect detecting system for this embodiment may be based on the same principle as that for the second embodiment. That is, only when a brightness QA of a noted point A is higher than brightnesses QB1 - QB8 of near points B1 - B8 and those QC1 - QC8 of near points C1 - C8, or when the brightness QA of the noted point A is lower than the brightnesses QB1 - QB8 of near points B1 - B8 and those QC1 - QC8 of near points C1 - C8, the noted point A is detected as a defect point. When the noted point A is brighter than the near points B1 - B8 but less bright than the near points C1 - C8, the noted point A is not detected as a defect even though all the absolute values of the differences are larger than a constant A.

Thus, even in the case of uneven brightness as in Fig. 11, a defect can be detected correctly.

Fig. 19 shows an example of a defect detection circuit 24 for the defect detecting system used in this embodiment.

Respective shift registers 51, 52 are associated with respective comparator units 131, 132. The comparator units 131, 132 judge whether or not a noted point A is brighter than near points B1 - B8; C1 - C8 by more than a set value. OR gates 133, 134 give logical sums of output signals G of the comparator units 131, 132, and then an AND gate 63 gives a logical product of the two. OR gates 135, 136 give a logical sum of output signals L of the comparator units 131, 132, and then an AND gate 64 gives a logical product of the two. An OR gate 65 gives a logical sum of outputs of the AND gates 63, 64 to be outputted as a defect detection signal.

According to this invention, near points may be in any number more than two. The distance between a noted point and each near point, and the distance between the near points may be arbitrarily determined.

In the above-described embodiments, the bottle 12 is rotated at a fixed position but may be continuously moved on rotation. In the latter case it is possible to inspect the bottle 12 by installing a vibratory lens or a vibratory mirror.

In the above-described embodiments, in order to detect a brightness difference between two points, a

difference in brightness between the two is computed, but instead it is possible that a division between the two is made by the computing circuit to give a ratio and to compare the ratio with a set value.

In the above-described embodiments, a pattern of straight stripes is used, but the stripes may be curved.

In the above-described embodiments, the stripes are oblique to a rotation axis of a bottle, but the stripes may be perpendicular to a rotation axis of a bottle. In this case, one bottle is twice inspected, firstly by a pattern of stripes and secondly by a pattern of the reverse stripes.

In the above-described embodiments, the diffusion plate and slant slit-plate are separate, but the diffusion plate may have a striped pattern formed integral therewith.

A bottle to be inspected may be made of transparent glass, opaque glass or plastics. This invention is applicable to the sidewalls of glass containers and glass panes.

Claims

1. A method of inspecting the sidewalls of bottles comprising the steps of: illuminating the sidewall of a bottle which is rotated by a light in a pattern of stripes; photoelectrically converting an image of lights transmitted through the sidewall of the bottle; scanning the photoelectrically converted transmitted light image in the direction transverse to the stripes of the pattern; comparing in brightness at least three points along a scan line, from which one point is a noted point and the other two are neighboring points spaced from the noted point by a set distance; detecting as a defect point the central one of said at least three points when the brightness of the noted point differs from brightness of each of the other ones of said at least three points on both sides of the noted point by at least a set value, and judging the presence of a defect on the sidewall of the bottle, when the total number of detected defect points exceeds a set number.
2. A method of inspecting the sidewalls of bottles according to claim 1, wherein the stripes of said pattern are oblique to a rotation axis of the bottle.
3. A method of inspecting the sidewalls of bottles according to claim 1 or 2, wherein said noted point is detected as a defect point when the absolute values of both differences in the brightness of the noted point and the one neighboring point, and the noted point and the other neighboring point are greater than a set value.
4. A method for inspecting the sidewalls of bottles according to claim 1, comprising
 - selecting a set of a plurality of points on each side of the noted point and;
 - comparing the brightness of the noted point and the respective points of each said set and;
 - detecting said noted point as a defect point when its brightness differs from that of one point of each said set of plurality of points by more than a set value.
5. A method of inspecting the sidewalls of bottles according to claim 4, wherein: the distance between those points of each said set which are most remote from said noted point, is smaller than a width of the stripes of said pattern.
6. An apparatus for inspecting the sidewalls of bottles comprising: illuminating means (10) for illuminating the sidewall of a bottle (12) which is rotated, by a light in a pattern of stripes; converting means (16) for photoelectrically converting an image of lights transmitted through the sidewall of the bottle illuminated by the illuminating means; defect detecting means (24) including scanning means (51,52,53) for scanning the transmitted light image photoelectrically converted by the converting means in the direction transverse to the stripes of the pattern and comparing means (56,58) to compare at least three points along a scan line in brightness, from which one point (A) is a noted point and the other two are neighboring points (B,C) spaced from the noted point by a set distance and detecting as a defect point the noted point (A) when its brightness differs from the brightness of the other neighboring points (B,C) on both sides of the noted point by at least a set value; and judging means (28) for judging the presence of a defect on the sidewall of the bottle, when the total number of defect points detected by the defect detecting means exceeds a set number.
7. An apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to claim 6, wherein the stripes of the pattern formed by the illuminating means (10) are obliqued to the axis of rotation of the bottle.
8. An apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to claim 6 or 7, wherein the defect detecting means (24) detects said noted point as a defect point when the absolute values of both differences in the brightness of the noted point and the one neighboring point, and of the noted point and the other neighboring point, are greater than a set value.

9. An apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to claim 6, wherein the defect detecting means (24) includes comparing means (122,123) to compare a plurality of points (A, B1 to B8, C1 to C8) in brightness, from which one point (A) is a noted point (A) and one group of neighboring points (B1 to B8) is located on one side and the other group of neighboring points (C1 to C8) is located on the side of the noted point, and computing means (121,124) compute the absolute values of differences in brightness between and the noted point (A) on the one hand and the of neighboring points (B1 to B8; C1 to C8) respectively on the other hand and to feed these absolute values of differences to the comparing means (122,123) which judge whether the absolute values of the respective differences are larger or not than a set value of a sensitivity means (54).
10. An apparatus for inspecting the sidewalls of bottles according to claim 6, wherein the distance between those points of each said set which are most remote from said noted point, is smaller than a width of the stripes of said pattern.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen, das die Schritte umfaßt:
Beleuchten der Seitenwand einer rotierenden Flasche durch ein Lichtstreifenmuster, fotoelektrische Umwandlung des durch die Seitenwand durchgelassenen Lichtbildes, Abtasten des fotoelektrisch umgewandelten, hindurchgelassenen Lichtbildes in Querrichtung zu den Streifen des Musters, Vergleichen der Helligkeit von zmindest drei Punkten entlang einer Abtastlinie, von denen ein Punkt ein Bezugspunkt ist und die beiden anderen Punkte benachbarte Punkte sind, die von dem Bezugspunkt um eine festgesetzte Distanz entfernt sind, Feststellen des zentralen Punktes von den zumindest drei Punkten als defekt, wenn die Helligkeit des Bezugspunktes sich von der Helligkeit jedes anderen Punktes der zumindest drei Punkte, zu beiden Seiten des Bezugspunktes um zumindest einen vorgegebenen Wert unterscheidet und Urteilen des Vorhandenseins eines Defekts auf der Flaschenseitenwand, wenn die Gesamtzahl der festgestellten defekten Punkte einen vorgegebenen Wert überschreitet.
2. Verfahren zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Streifen des Musters schräg zu einer Drehachse der Flasche verlaufen.

3. Verfahren zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Bezugspunkt als defekter Punkt festgestellt wird, wenn die Absolutwerte der beiden Differenzen in der Helligkeit des Bezugspunktes und des einen benachbarten Punktes und des Bezugspunktes und des anderen benachbarten Punktes größer als ein vorgegebener Wert sind.
4. Verfahren zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Satz von Punkten an jeder Seite des Bezugspunktes ausgewählt wird, daß die Helligkeit des Bezugspunktes und der Punkte jedes Satzes miteinander verglichen wird und daß der Bezugspunkt als ein Defektpunkt festgestellt wird, wenn seine Helligkeit sich von der Helligkeit eines Punktes jedes Satzes von Punkten um mehr als einen vorgegebenen Wert unterscheidet.
5. Verfahren zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Abstand zwischen diesen Punkten jedes Satzes, die am weitesten entfernt von dem Bezugspunkt sind, kleiner als eine Breite der Streifen des Musters ist.
6. Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen, bestehend aus einer Beleuchtungseinrichtung (10) zum Beleuchten der Seitenwand einer sich drehenden Flasche (12) mit einem Lichtstreifenmuster, einer Umwandlungseinrichtung (16) für die fotoelektrische Umwandlung eines Lichtbildes, das durch die Flaschenseitenwand hindurchgelassen wird, die von der Beleuchtungseinrichtung beleuchtet ist, einer Defektdetektierereinrichtung (24), die Abtasteinrichtungen (51, 52, 53) zum Abtasten des durchgelassenen Lichtbildes, das fotoelektrisch durch die Umwandlungseinrichtung in Querrichtung zu dem Streifenmuster umgewandelt ist und Vergleichseinrichtungen (56, 58) aufweist, die zumindest die Helligkeit von drei Punkten entlang einer Abtastlinie miteinander vergleichen, von denen ein Punkt (A) ein Bezugspunkt und die beiden übrigen Punkte benachbarte Punkte (B,C) sind, die von dem Bezugspunkte durch eine vorgegebene Distanz getrennt sind und den Bezugspunkt (A) als einen defekten Punkt feststellen, wenn sich seine Helligkeit von der Helligkeit der benachbarten Punkte (B, C) zu beiden Seiten des Bezugspunktes um zumindest einen vorgegebenen Wert unterscheidet, und einer Beurteilungseinrichtung (28) zum Urteilen des Vorhan-

denseins eines Defekts auf der Flaschenseitenwand, wenn die Gesamtzahl der defekten Punkte festgestellt durch die Defektdetektiereinrichtung eine festgelegte Anzahl überschreitet.

7. Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die durch die Beleuchtungseinrichtung (10) gebildeten Streifen des Musters schräg zu der Drehachse der Flasche verlaufen. 5 10
8. Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Defektdetektiereinrichtung (24) den Bezugspunkt als Defektpunkt feststellt, wenn die Absolutwerte der beiden Differenzen in der Helligkeit des Bezugspunktes und des einen benachbarten Punktes und des Bezugspunktes und des anderen benachbarten Punktes größer als ein vorgegebener Wert sind. 15 20
9. Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Defektdetektiereinrichtung (24) Vergleichseinrichtungen (122, 123) zum Vergleichen der Helligkeit einer Anzahl von Punkten (A, B1 bis B8, C1 bis C8) von denen ein Punkt ein Bezugspunkt (A) ist und eine Gruppe von benachbarten Punkten (B1 bis B8) auf der einen Seite und die andere Gruppe von benachbarten Punkten (C1 bis C8) auf der anderen Seite des Bezugspunktes angeordnet sind, und Rechneinrichtungen (121, 124) aufweist, zum Berechnen der Absolutwerte der Differenzen in der Helligkeit zwischen dem Bezugspunkt (A) und der einen Gruppe von benachbarten Punkten (B1 bis B8) einerseits und der anderen Gruppen von benachbarten Punkten (C1 bis C8) andererseits und zum Einspeisen dieser Absolutwerte der Differenzen in die Vergleichseinrichtungen (122, 123) die feststellen, ob die Absolutwerte der entsprechenden Differenzen größer sind oder nicht als ein vorgegebener Wert einer Empfindlichkeitseinstelleinrichtung (54). 25 30 35 40 45
10. Vorrichtung zur Prüfung der Seitenwände von Flaschen nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand zwischen diesen Punkten jedes Satzes, die am weitesten von dem Bezugspunkt entfernt sind, kleiner als eine Breite der Streifen des Musters ist. 50 55

Revendications

1. Procédé pour l'inspection des parois latérales de bouteilles, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes qui consistent à :
éclairer la paroi latérale d'une bouteille, qui est tournée, par de la lumière en un modèle de bandes ;
convertir photoélectriquement une image de faisceaux lumineux transmis à travers la paroi latérale de la bouteille ;
analyser l'image des faisceaux lumineux transmis qui est convertie photoélectriquement dans la direction transversale par rapport aux bandes du modèle ;
comparer la luminosité d'au moins trois points le long d'une ligne d'analyse dont un point est un point noté et les deux autres points sont des points voisins espacés du point noté d'une distance établie ;
détecter comme point défectueux le point central desdits au moins trois points quand la luminosité du point noté diffère de la luminosité de chacun des autres desdits au moins trois points des deux côtés du point noté d'au moins une valeur établie ; et,
juger la présence d'un défaut sur la paroi latérale de la bouteille, quand le nombre total de points défectueux détectés dépasse un nombre établi.
2. Procédé pour l'inspection des parois latérales de bouteilles selon la revendication 1, caractérisé en ce que les bandes dudit modèle sont obliques par rapport à l'axe de rotation de la bouteille.
3. Procédé pour l'inspection des parois latérales de bouteilles selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit point noté est détecté comme point défectueux quand les valeurs absolues des deux différences de luminosité entre le point noté et un point voisin, et entre le point noté et l'autre point voisin sont supérieures à une valeur établie.
4. Procédé pour l'inspection des parois latérales de bouteilles selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à :
sélectionner un groupe d'une pluralité de points de chaque côté du point noté ;
comparer la luminosité du point noté et des points respectifs de chaque dit groupe ; et,
détecter ledit point noté comme point défectueux quand sa luminosité diffère de celle d'un point de chaque dit groupe d'une pluralité de points de plus d'une valeur établie.
5. Procédé pour l'inspection des parois latérales de

- bouteilles selon la revendication 4, caractérisé en ce que la distance entre les points de chaque dit groupe qui sont les plus éloignés dudit point noté est inférieure à la largeur des bandes dudit modèle.
- 5
6. Appareil pour l'inspection des parois latérales de bouteilles, caractérisé en ce qu'il comprend :
- un moyen d'éclairage (10) pour éclairer la paroi latérale d'une bouteille (12), qui est tournée, par de la lumière en un modèle de bandes ;
- 10 un moyen de conversion (16) pour convertir photoélectriquement une image de faisceaux lumineux transmis à travers la paroi latérale de la bouteille éclairée par le moyen d'éclairage ;
- 15 un moyen de détection de défauts (24) incluant des moyens d'analyse (51, 52, 53) pour analyser l'image des faisceaux lumineux transmis qui est convertie photoélectriquement par le moyen de conversion dans la direction transversale par rapport aux bandes du modèle et des moyens de comparaison (56, 58) pour comparer les luminosités d'au moins trois points le long d'une ligne d'analyse dont un point (A) est un point noté et les deux autres sont des points voisins (B, C) espacés du point noté d'une distance établie, et pour détecter comme point défectueux le point noté (A) quand sa luminosité diffère de la luminosité des deux autres points voisins (B, C) des deux côtés du point noté d'au moins une valeur établie ;
- 20 et un moyen de jugement (28) pour juger la présence d'un défaut sur la paroi latérale de la bouteille, quand le nombre total de points défectueux détectés par le moyen de détection de défauts dépasse un nombre établi.
- 25
- 30
- 35
7. Appareil pour l'inspection des parois latérales de bouteilles selon la revendication 6, caractérisé en ce que les bandes du modèle formé par le moyen d'éclairage (10) sont obliques par rapport à l'axe de rotation de la bouteille.
- 40
8. Appareil pour l'inspection des parois latérales de bouteilles selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que le moyen de détection de défauts (24) détecte ledit point noté comme point défectueux quand les valeurs absolues des deux différences de luminosité entre le point noté et le point voisin, et entre le point noté et l'autre point voisin, sont supérieures à une valeur établie.
- 45
- 50
9. Appareil pour l'inspection des parois latérales de bouteilles selon la revendication 6, caractérisé en ce que le moyen de détection de défauts (24) inclut des moyens de comparaison (122, 123) pour comparer les luminosités d'une pluralité de points (A, B1 à B8, C1 à C8) dont un point (A) est un point noté (A) et dont un groupe de points voisins (B1 à B8) est situé d'un côté et l'autre groupe de points voisins (C1 à C8) est situé de l'autre côté du point noté, et des moyens de calcul (121, 124) calculent les valeurs absolues des différences de luminosité entre, d'une part, le point noté (A) et, d'autre part, les points voisins (B1 à B8 ; C1 à C8) respectivement, et pour fournir les valeurs absolues de ces différences aux moyens de comparaison (122, 123) qui jugent si les valeurs absolues des différences respectives sont ou non supérieures à une valeur établie d'un moyen à sensibilité (54).
10. Appareil pour l'inspection des parois latérales de bouteilles selon la revendication 6, caractérisé en ce que la distance entre les points de chaque dit groupe qui sont les plus éloignés dudit point noté, est inférieure à la largeur des bandes dudit modèle.

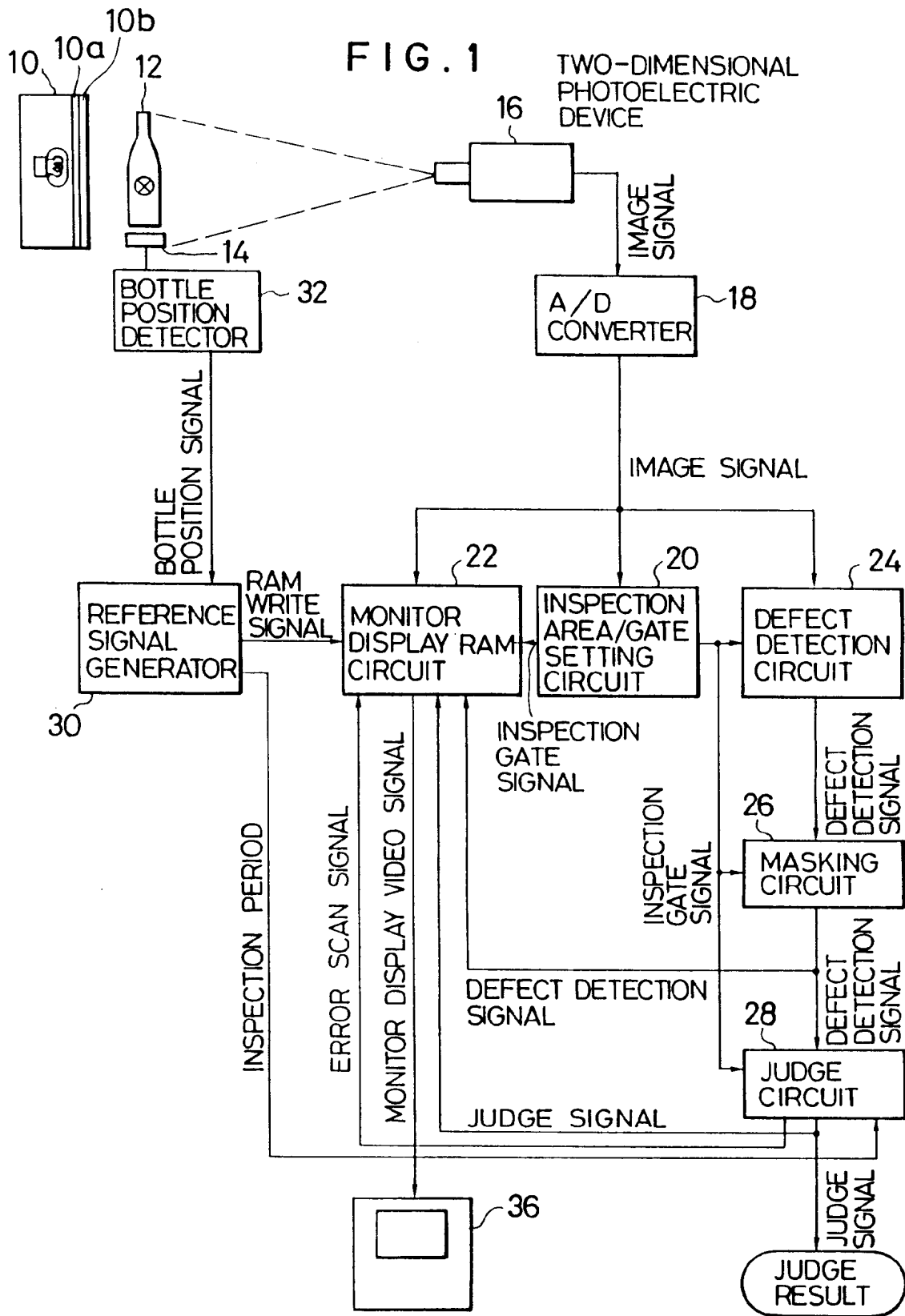


FIG.2

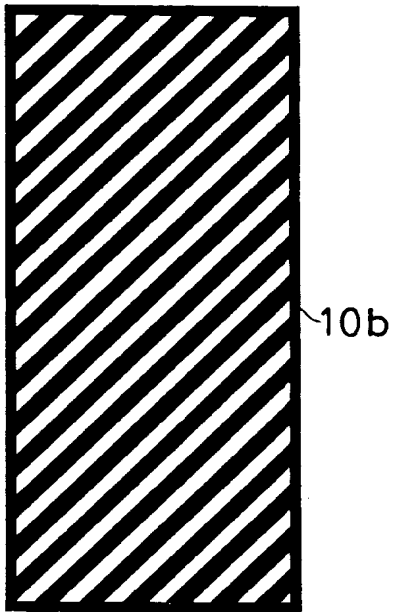


FIG.3

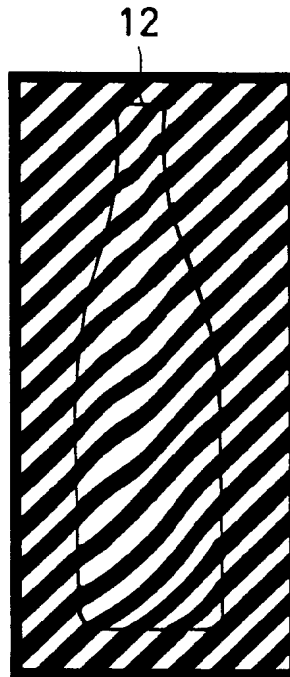


FIG.4

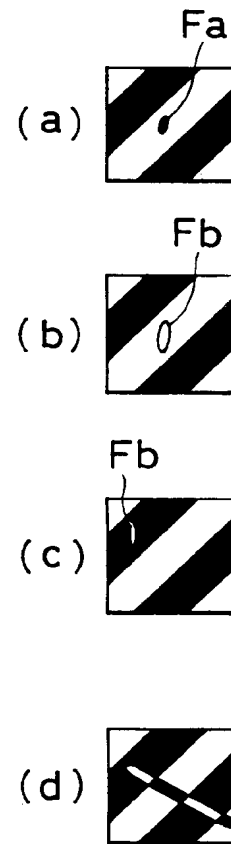


FIG.5

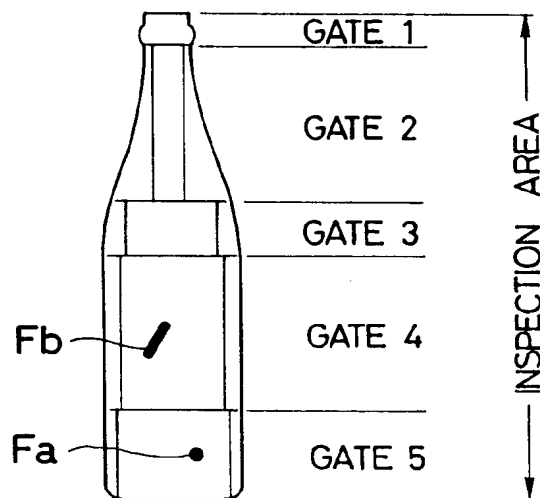


FIG.6

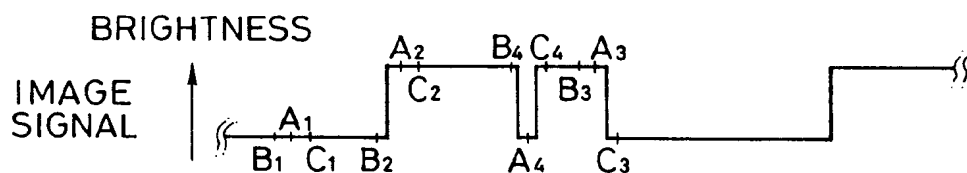
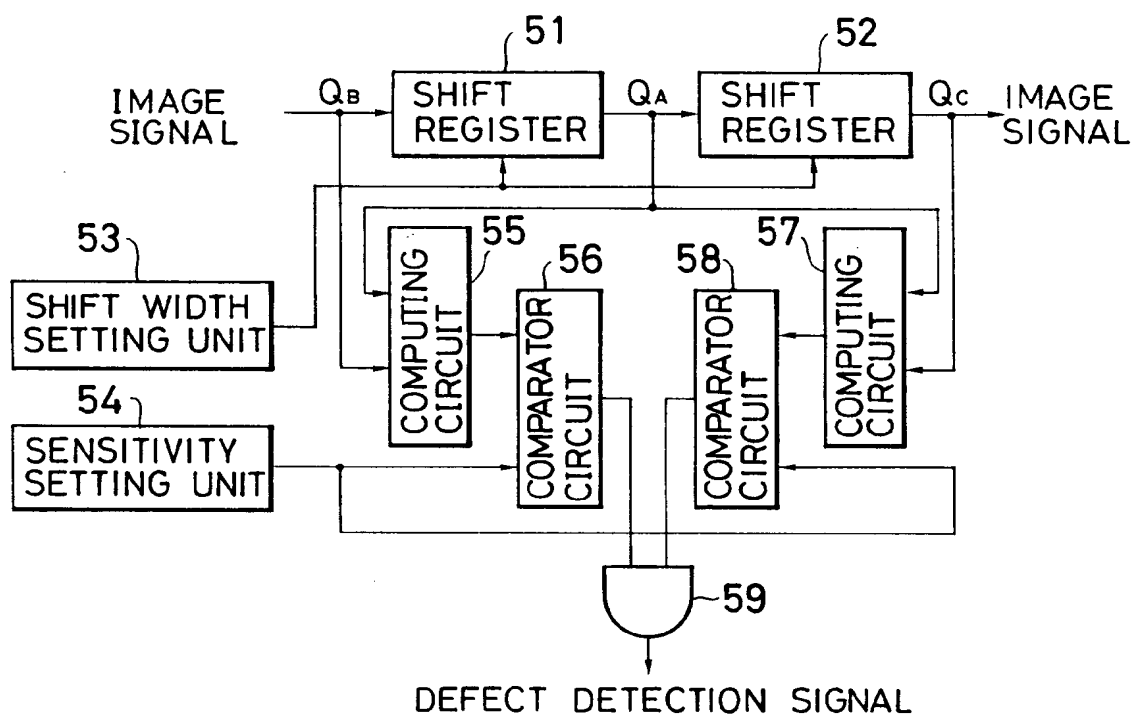


FIG.7



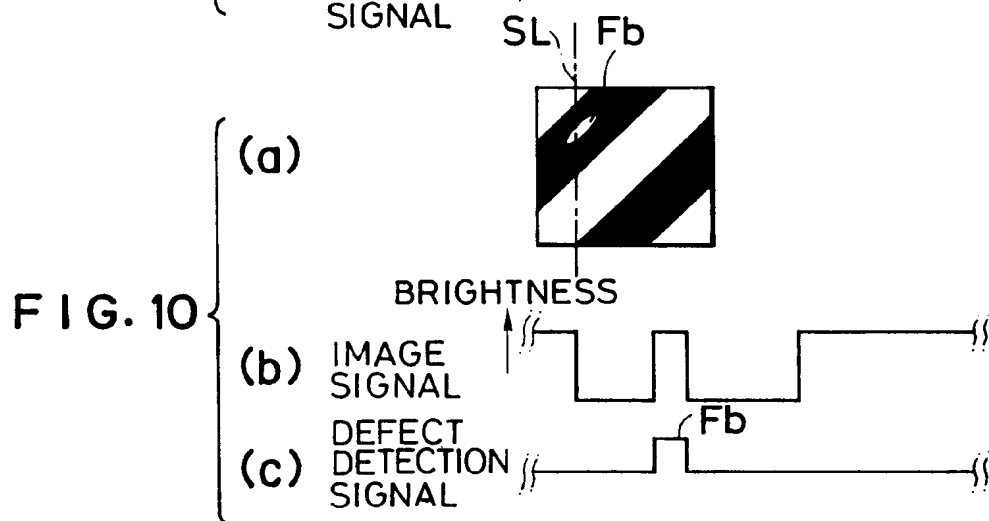
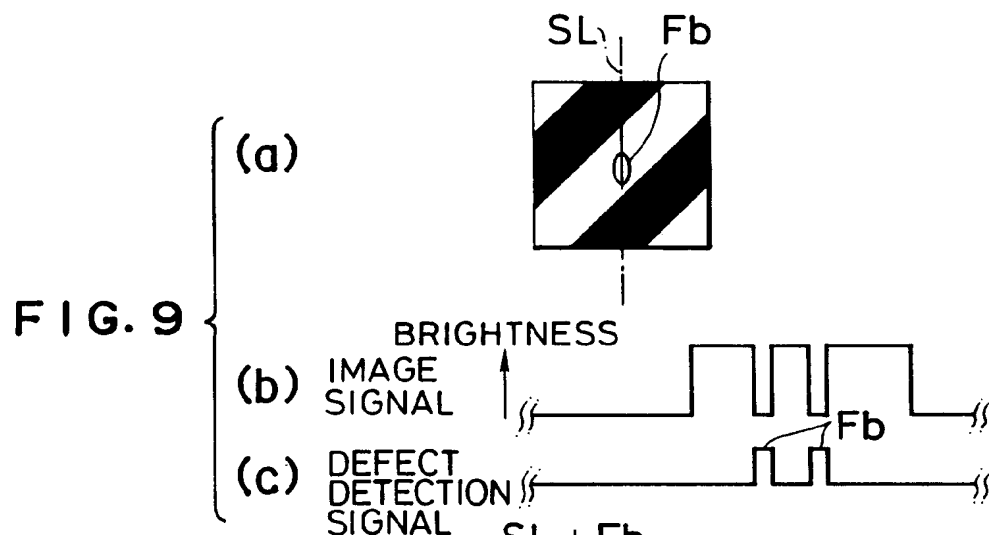
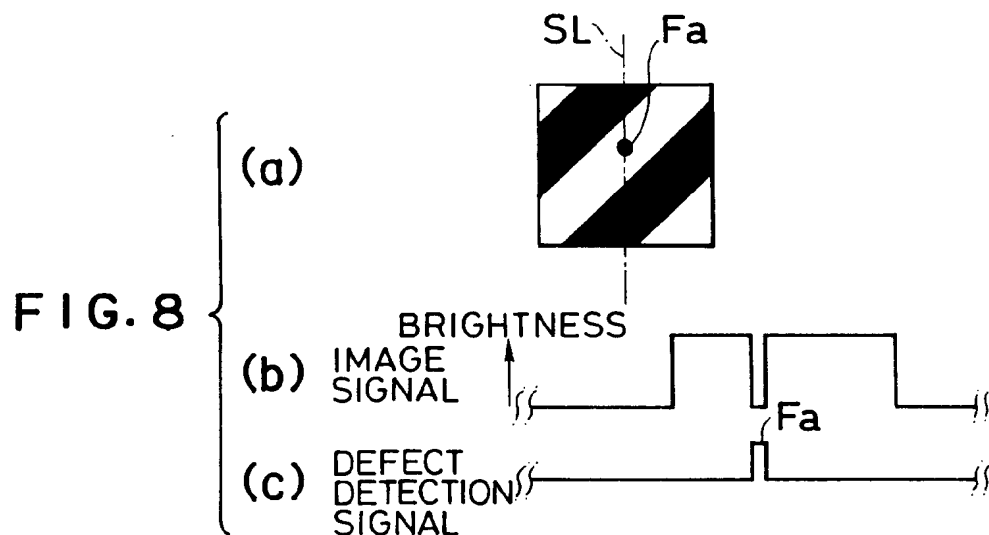


FIG. 11

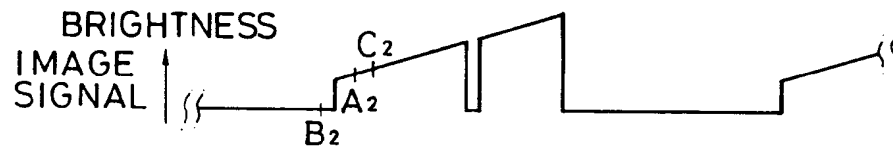


FIG. 12

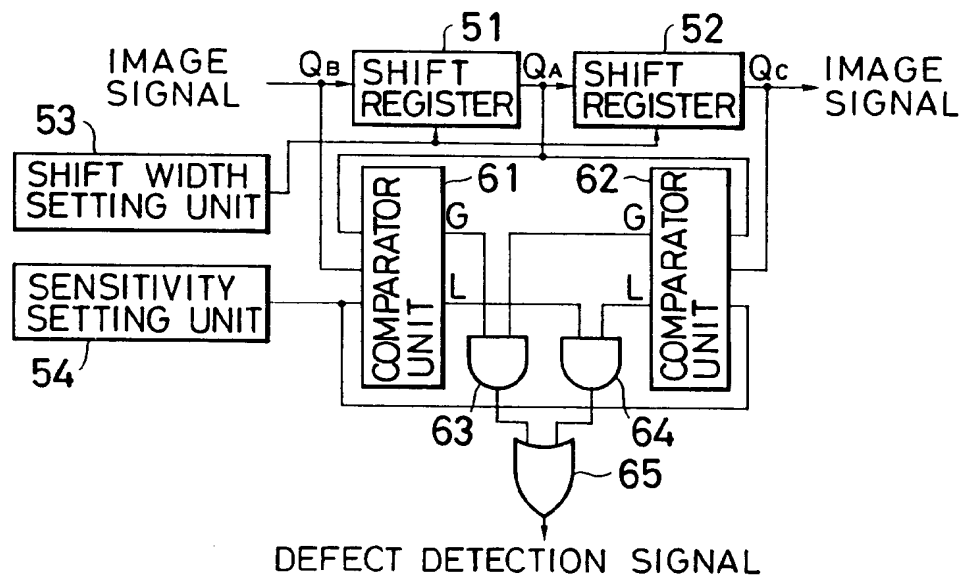


FIG. 13

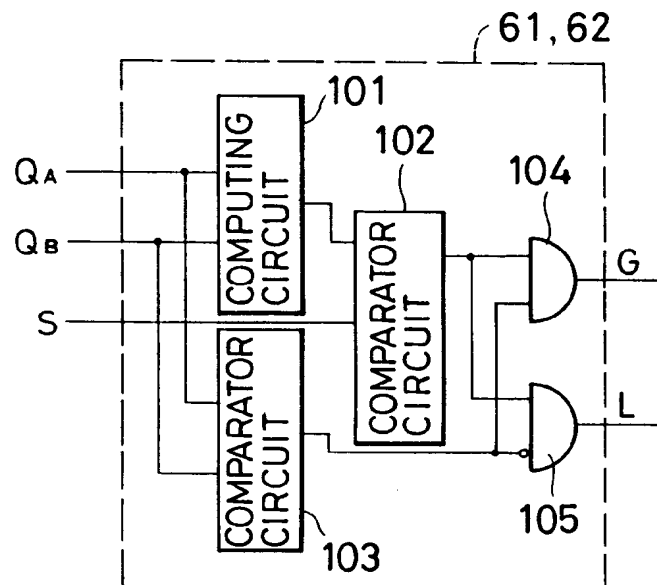


FIG.14

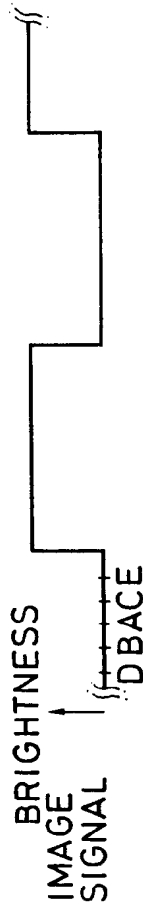


FIG.15

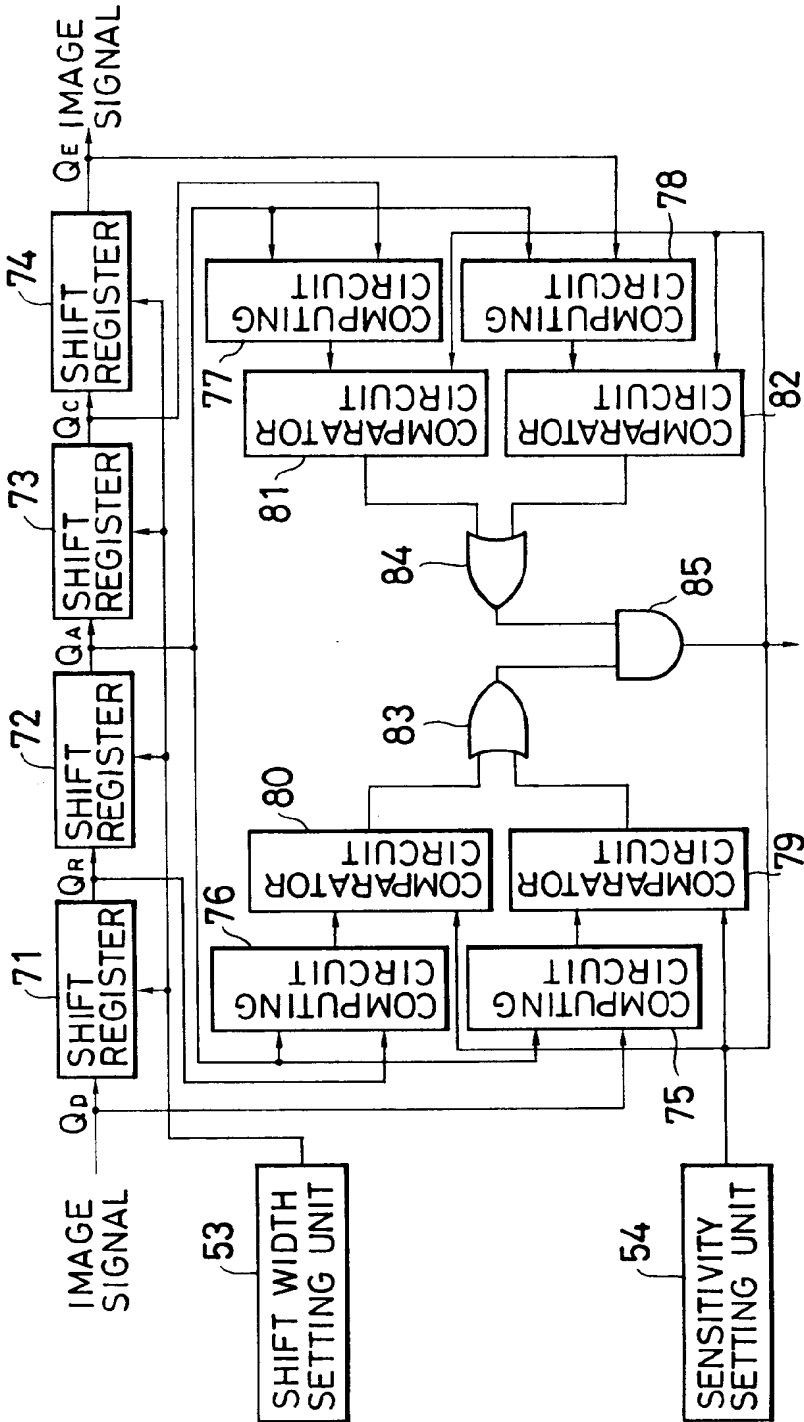


FIG. 16

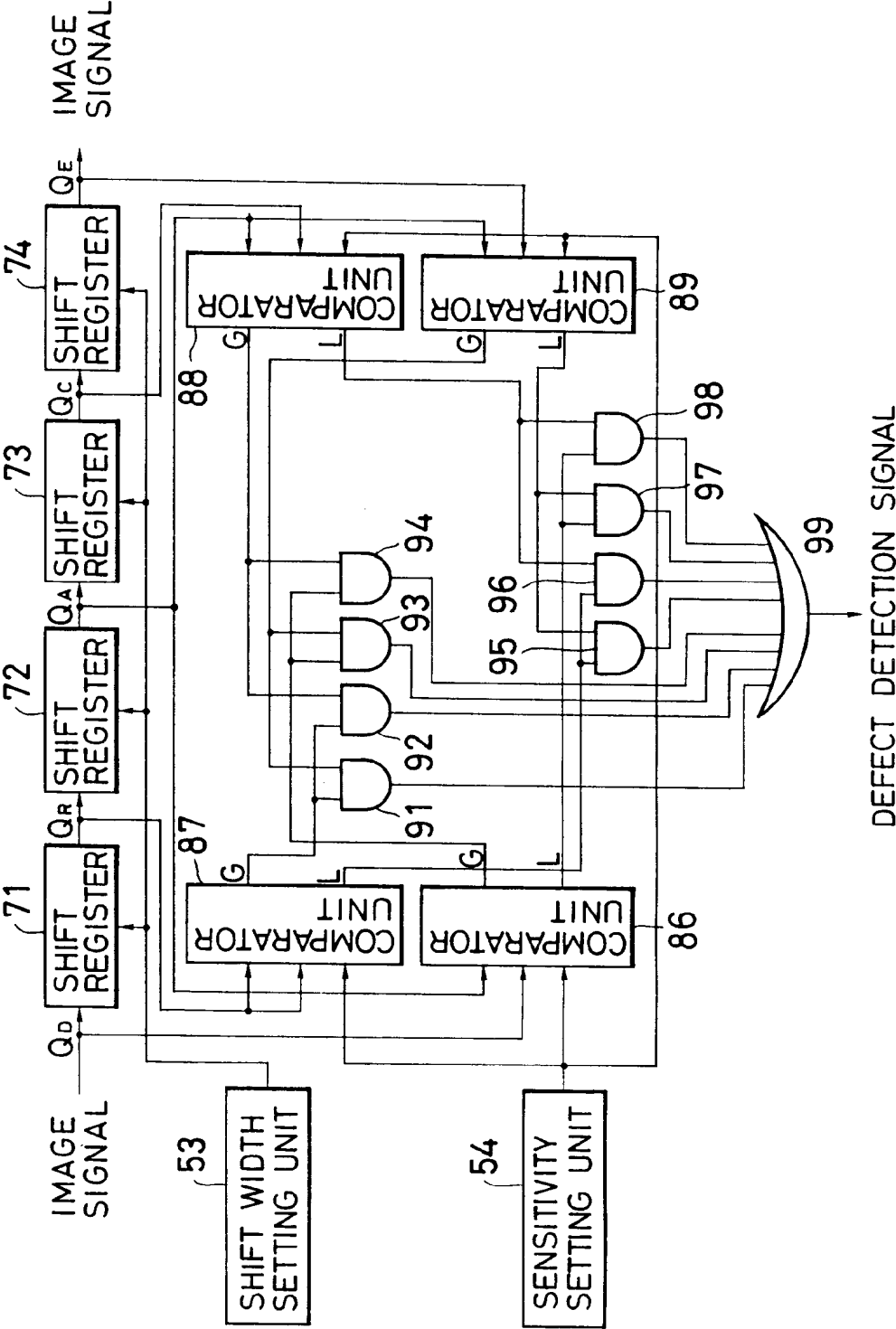


FIG. 17

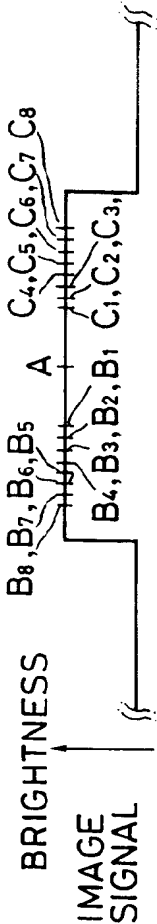
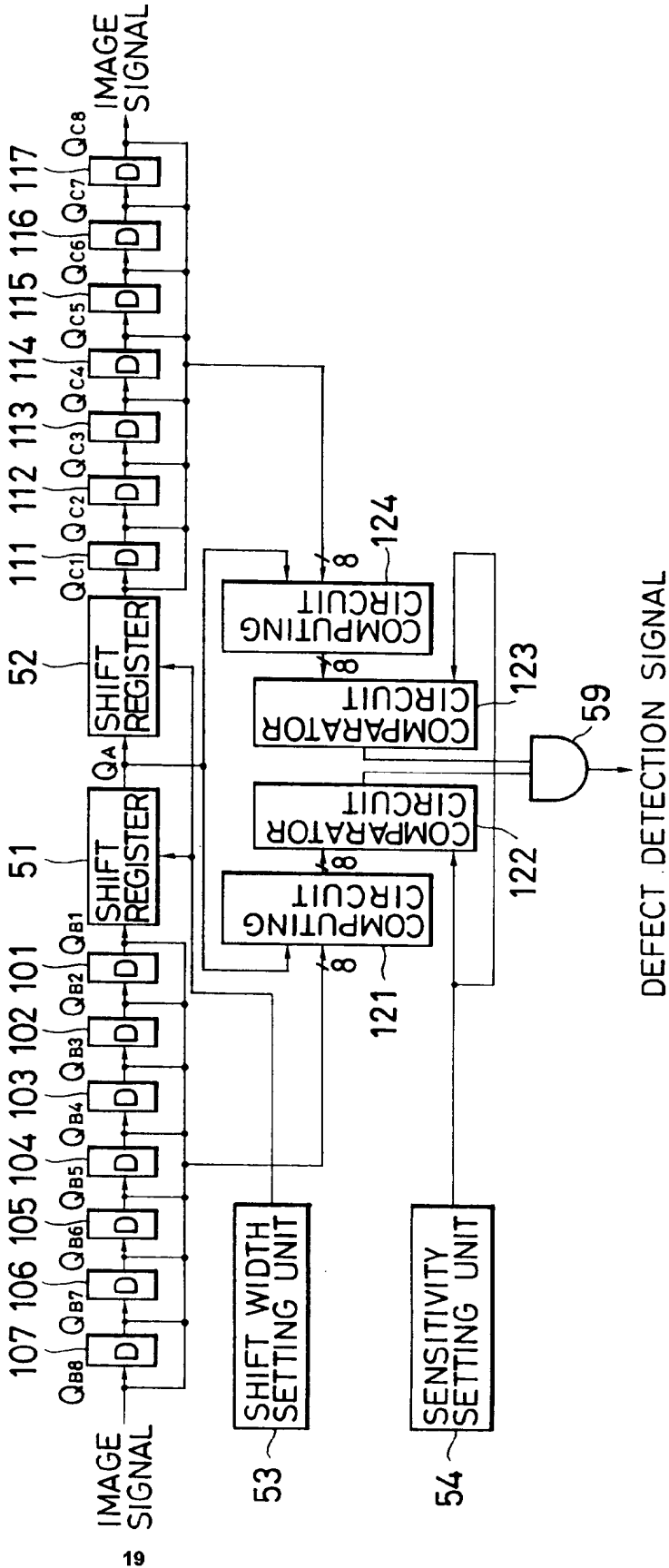


FIG. 18



61.61 F

